UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1950-1951 — N° 357

BERNARD PALISSY

HYDROLOGUE ET GÉOLOGUE

ÉTUDE HISTORIQUE ET CRITIQUE

THÈSE POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ

Mention " PHARMACIE "

présentée et soutenue publiquement le lundi 2 juillet 1951

PAR

Marguerite-Marie Catherine Anna MICHEL, née GANDOIS

Pharmacien

Née à LIMOGES (Haute-Vienne), le 7 novembre 1924

Examinateurs de la Thèse

MM. CREYX, professeur ..... *Président.*

CHELLE, professeur .....

CASTAGNOU, professeur ..... *Juges.*

CAZAUX, maître de conf. agrégé.

BORDEAUX

IMPRIMERIE LIBRAIRIE DELMAS

6, Place Saint-Christoly, 6

—

1951

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538106_0095

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1950-1951 — N° 357

BERNARD PALISSY

HYDROLOGUE ET GÉOLOGUE

ÉTUDE HISTORIQUE ET CRITIQUE

THÈSE POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ

Mention " PHARMACIE "

présentée et soutenue publiquement le lundi 2 juillet 1951

PAR

Marguerite-Marie Catherine Anna MICHEL, née GANDOIS

Pharmacien

Née à LIMOGES (Haute-Vienne), le 7 novembre 1924

Examinateurs de la Thèse

MM. CREYX, professeur ..... *Président.*

CHELLE, professeur .....

CASTAGNOU, professeur ..... *Juges.*

CAZAUX, maître de conf. agrégé.

BORDEAUX

IMPRIMERIE LIBRAIRIE DELMAS

6, Place Saint-Christoly, 6

—

1951

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYEN HONORAIRE : M. DUPÉRIÉ.

DOYEN : M. PORTMANN.

ASSESSEUR : M. CHELLE.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. A. MANDOUL, PETGES, GUYOT, ANDÉRODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PERY, LABAT, CHARRIER, DUBREUIL, MACHEBŒUF.

PROFESSEURS :

	MM.		MM.
Clinique médicale	DUPÉRIÉ.	Médecine expérimentale	AUBERTIN.
id.	CREYX.	Clinique ophtalmologique	BEAUVIEUX.
Clinique chirurgicale	MASSÉ.	Clinique chirurg. inf. et orthop.	LOUBAT.
Clinique chirurgicale	PAPIN.	Clin. des maladies infectieuses	N...
Clinique d'accouchements	RIVIÈRE.	Chimie biologique et médicale	TAYEAU.
Clinique gynécologique	MAGENDIE.	Physique méd. et pharmaceutique.	PIFFAULT.
Anatomie pathol. et miscroc. clin.	DE GRAILLY.	Méd. col. et clin. mal. exotiques.	BONNIN.
Anatomie	VILLEMIN.	Clin. malad. cutanées et syphilit.	JOULIA.
Anatomie générale et histologie.	MAYER.	Clin. des mal. des voies urinaires.	DARGET.
Hygiène et clin. de la tubercul.	PIÉCHAUD.	Clin. mal. nerveuses et mentales.	DELMAS-MARSALET.
Médecine légale et du Travail.	DERVILLÉE.	Clin. d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN.
Electroradiol. et clin. d'él. médic.	REBOUL.	Toxicologie et hygiène appliquée.	CASTAGNOU.
Chimie	CHELLE.	Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ.
Matière médicale	GOLSE.	Clin. méd. des mal. des enfants.	FONTAN.
Pharmacie	VITTE.	Botanique et cryptogamie	GIRARD.
Physiologie	FABRE.	Thérapeutique	BROUSTET.
Zoologie et parasitologie	R. SIGALAS.		

PROFESSEUR A TITRE PERSONNEL : M. MESNARD.

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. PERRENS (Maladies mentales). — DUFOUR (Anatomie).
BLANQUET (Physique pharmaceutique).

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS :

	MM.		MM.
Parasitologie	PAUTRIZEL.	Pharmacie (1re Section)	R. GOLSE.
Physiologie	Mlle ROUGIER.	Pharmacie (2e Section)	MASQUELIER.
Bactériologie	MOUSTARDIER.	Pharmacie (3e Section)	CAZAUX.

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.		MM.
Médecine générale	SARIC.	Ophtalmologie	BESSIÈRE.
id.	DUBARRY.	Oto-rhino-laryngologie	DESPONS.
id.	F.-J. TRAISSAC	Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT.
id.	BERGOUIGNAN.	Pédiatrie et Puériculture	VERGER.
id.	LENG-LEVY.	Méd. légale et méd. du Travail.	L'ÉPÉE.
Chirurgie générale	POUYANNE.	Electroradiologie	LACHAPÈLE.
id.	LAUMONIER.	Odonto-stomatologie	MARONNEAUD.
id.	CHAVANNAZ.	Urologie	LANGE.
Obstétrique	MAHON.		
Obstétrique	CHASTRUSSE.		

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.		MM.
Médecine opératoire	DUFOUR.	Pharmacie galénique	MESNARD.
Accouchements	CHASTRUSSE.	Organographie et Physiol. végét.	TEMPERE.
Puériculture	VERGER.	Chimie biologique	NEUZIL.
Législation pharmaceutique	POPLAWSKI. COUSTOU.	Pathologie chirurgicale	LAUMONIER.
Anatomie	RIGAUD.	id.	VILLAR.
Chimie minérale	BABIN.	Zoologie pharmaceutique	BAILENGER.
Cryptogamie	LAUBIE.	Hydrologie pharmaceutique	CAZAUX.
Médecine légale	L'EPEE.		

Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Je tiens à isoler les premières pages de ma thèse pour les offrir en hommage à mon père, sans qui cet ouvrage n'aurait jamais vu le jour.

Qu'il trouve ici l'expression de mon profond respect, de ma grande reconnaissance et de ma vive affection.

A MON MARI

Avec tout mon amour.

A NOTRE PETITE FRANÇOISE

A MON PERE — A MA MERE

A MA GRAND-MERE

Qui fut pour moi une seconde maman.

A MES BEAUX-PARENTS

A MON ONCLE

Avec ma fraternelle tendresse.

A TOUS LES MIENS

A Monsieur Pierre CAZAUX

Maître de conférences agrégé à la Faculté de Médecine
et de Pharmacie,
Docteur ès Sciences,
Croix de guerre,
Officier d'Académie.

En témoignage de mes vifs remerciements pour l'aide qu'il a bien voulu m'apporter par ses précieux conseils.

A Monsieur le Docteur Paul BLANQUET

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie,
Docteur ès Sciences.

A Monsieur le Docteur CASTAGNOU

Professeur de Toxicologie et Hygiène appliquée
à la Faculté de Médecine et de Pharmacie,
Pharmacien Chef de l'Hôpital psychiatrique de Château-Picon.

A Monsieur le Docteur L. CHELLE

Professeur de Chimie à la Faculté de Médecine
et de Pharmacie,
Membre correspondant de l'Académie nationale de Médecine,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Officier de l'Instruction publique,
Chevalier de l'Ordre de la Santé publique.

Qui le premier a eu l'idée du sujet de cette thèse. Avec mes sentiments d'admiration.

A MON PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Docteur M. CREYX

Professeur de Clinique médicale à la Faculté de Médecine
et de Pharmacie,
Médecin des Hôpitaux,
Officier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre,
Officier de l'Instruction publique.

Qui a bien voulu honorer cet ouvrage d'un intérêt agissant et tout particulier. Avec l'hommage de ma déférente gratitude.

LÉGENDE

Références

Les citations des textes de PALISSY se rapportent à l'édition de ses œuvres par Anatole FRANCE.

Elles correspondent aux chapitres suivants, désignés en abrégé par une ou deux lettres capitales, suivies du numéro de la page en chiffres arabes :

R. V. = *Recepte Véritable* ..... 21 à 155

Pour les *Discours admirables,* nous notons :

E. F. = Eaux et Fontaines .... 169 à 231
M. A. = Traité des Métaux et Alchimie ..... 231 à 283
S. D. = Sels divers ..... 294 à 306
P. = Des Pierres ..... 318 à 363
T. A. = Des Terres d'Argile .... 363 à 372
A. T. = De l'Art de Terre ..... 372 à 394
T. M. = Pour trouver et connoistre la Terre nommée Marne ..... 394 à 434
C. E. = Coppie des Escrits .... 434 à 444
E. S. = Extrait des Sentences. 445 à 456

Recepte Véritable et *Discours admirables* sont dialogués.

La première procède par Demande et Réponse. Les seconds comptent comme interlocuteurs : Théorique et Practique. C'est toujours de Réponse dont il sera question dans nos citations, et presque toujours de Practique, à moins d'indications contraires en toutes lettres.

BERNARD PALISSY

HYDROLOGUE ET GÉOLOGUE

ÉTUDE HISTORIQUE ET CRITIQUE

INTRODUCTION

Bernard Palissy est surtout connu du public comme émailleur. Force est d'avouer cependant que la majeure partie de ses écrits ne concerne ni les émaux ni l'émaillerie. L'auteur des rustiques figulines du roi et de la reine sa mère a, dans l'élan d'un savoir encyclopédique, abordé des questions fort diverses. Parmi elles, l'étude des eaux et fontaines, des métaux, des pierres et des terres occupe une place de choix. Ce sont ces matières dont nous avons décidé de faire l'objet de notre travail.

L'œuvre de Maître Bernard en ce secteur a été peu explorée. Le livre pénétrant de Louis Audiat ne comporte sur la question que des linéaments. Ernest Dupuy ne consacre en son ouvrage, non moins pertinent, qu'une douzaine de pages au sujet. Plus fournies s'avèrent les libéralités que Pierre Duhem et, tout récemment, M. Pierre Brunet ont accordées à la partie géologique des *Discours admirables*;

l'hydrologie demeure pour le moins dans la pénombre. Nous avons cru bon d'insister sur ce point. Un hydrologue digne de ce nom se doit d'être familiarisé avec la science de la terre. La prospection, l'exploitation des eaux souterraines, impliquent la connaissance du sous-sol, des minéraux qui le constituent, l'âge des terrains, des couches, des strates qui le composent; une telle chronologie ne saurait être établie sans le secours des fossiles à l'exclusion — s'entend — de cas correspondant à la présence de roches éruptives ou métamorphiques.

Palissy — toutes choses égales d'ailleurs — a abordé ces problèmes; il a mis l'accent sur les liens qui unissent l'hydrologie à la géologie : il a bien mérité de l'hydrogéologie.

Exposer les conceptions éparses semées en tous ses écrits et souvent hors des chapitres homogènes; choisir et répéter — moins toutefois qu'il ne se répète lui-même — les passages les plus suggestifs, les plus caractéristiques du contexte; en établir un bref commentaire au regard des données modernes; au besoin abandonner au lecteur le soin de cette confrontation : voilà la tâche que nous avons entreprise, que nous espérons mener à bien.

Tout ce qu'avance Palissy ne lui appartient pas en propre. En maintes circonstances il a eu des précurseurs; il est loin de les toujours nommer. Dans ce qu'il expose, à côté de notions solides, vigoureusement exprimées, convient-il de faire une part à la négligence : il parle à peine de la neige; aux omissions : il semble ignorer l'existence des volcans; aux erreurs, aux généralisations hâtives, inopportunes, aux rêveries teintes d'hermétisme dont il se défend; certaines de ses remarques et comparaisons sont crues, souvent naïves, toujours pittoresques. Il est de son époque.

La relation des sources d'eau douce avec le régime des pluies ou des précipitations atmosphériques nous apparaît aujourd'hui presque comme une lapalissade.

En son temps, on disputait âprement sur l'origine marine — par infiltration — des exutoires situés à des centaines de kilomètres, voire des milliers de kilomètres de l'océan, et qui plus est, en pleine montagne... Cette opinion nous semble quasi délirante. Il n'empêche qu'elle était professée par de nombreux doctes.

Le but de Palissy est avant tout pratique : faisant fi de grec et de latin, mais riche de lectures et d'expérience, il veut apprendre aux Français à multiplier et à augmenter leurs trésors. En cette besogne, il apporte un grand esprit d'observation. Aux fins d'expliciter ses vues, d'illustrer ses leçons, il a réalisé une collection d'importance : minéraux, pierres, coquilles, etc., car il s'est fait enseigneur et démonstrateur; chaque leçon coûte un denier remboursable au quadruple si l'auditoire n'est pas convaincu de la véracité des propositions, de l'évidence des preuves. Et c'est un plein succès couronné par les ovations d'une assistance d'élite. Ambroise Paré était du nombre.

Point n'est ici le lieu de nous écarter de notre propos. Il y aurait certainement encore à saisir des traits intéressants chez l'illustre enfant de l'Agenais. Mais, ce faisant, il faudrait pénétrer en d'autres territoires de son œuvre pour brosser d'un chaud coloris la fresque de quelque nouvelle biographie psychologique.

PREMIÈRE PARTIE

DES EAUX

« L'eau est le voiturier de la nature. »

Léonard de Vinci,
De la nature de l'eau.
(*Carnets*, t. II,
79, K 2 r.)

I. — *L'eau et le sel, bases du monde minéral, de l'organisation et de la circulation de la vie.*

II. — *Le cycle de l'eau dans la nature.*

III. — *Les eaux souterraines :*

A. — Eaux froides.

B. — Eaux chaudes.

L'EAU ET LE SEL

BASES DU MONDE MINÉRAL
DE L'ORGANISATION ET DE LA CIRCULATION
DE LA VIE

Est-il besoin de mettre l'accent sur l'importance cruciale de l'eau dans l'économie naturelle ? à tous les domaines elle étend son empire; Palissy l'a proclamé et traduit par les lignes qui suivent : « Ne sçais-tu pas que l'eau est l'un des élémens, voire le premier entre tous sans laquelle nulle chose ne pourroit prendre commencement ? Je dy nulle chose animée ni végétative ni minérale ni mesme les pierres comme je te feray entendre en parlant d'icelles. » (1). Plus loin, il confirme cette grande vérité en deux formules d'un laconisme éloquent : « L'homme ni la beste ne sauroyent vivre sans eau. » (2). « Le commencement et origine de toutes choses naturelles est eau. » (3). Ne soyons pas surpris de voir figurer dans son œuvre le terme « eau » sept cent quarante-deux fois. Le mot, nous l'avons compté deux cent trente-deux fois dans le Traité des eaux et fontaines; quatre-vingt-dix-neuf fois dans celui de la marne; quatre-vingt-seize fois dans la Recepte véritable; quatre-vingt-quatorze fois dans le Traité des métaux; quatre-vingt-neuf fois dans celui des pierres. A la page 238 (M. A.) on rencontre eau huit fois; page 406 (T. M.), neuf fois. Arrêtons là cette énumération, dont les autres éléments se trouvent reportés par ailleurs en moindres proportions et sans homogénéité.

Palissy, qui, nous le verrons par la suite, repousse les conceptions des alchimistes, usera tout au long de ses écrits d'une terminologie très voisine de la leur. Tout, dit-il, est réductible à l'eau. Mais le plus souvent, l'eau n'est pas simple; il y a deux eaux :

(1) E. F., 225.
(2) *Ibid.*, 225.
(3) M. A., 267.

l'eau commune, encore appelée « exalative », « évaporative », ou « humeur accidentale »(1), et l'eau « congélative », c'est-à-dire susceptible de se solidifier, « générative », « germinative », « séminale », « essencive », « humeur radicale »(2). Quelle riche et rébarbative synonymie ! De la première, nous aurons une idée très nette si nous considérons l'eau de pluie en provenance de l'océan. Produit condensé de l'évaporation, elle n'est point salée : eau quasi distillée, dirions-nous. Par contre, l'eau de la mer est salée : elle répond à la seconde modalité. En bonne logique, « veux-tu que j'appelle l'eau de la mer sel tandis qu'elle sera vagante parmy les eaux communes ? Je ne puis appeler les choses fluides et liquides ou aqueuses (pendant qu'elles sont inconneues parmi les eaux communes) sinon eau. Non pas mesme les métaux auparavant leur congélation »(3). Palissy, puisque tout est eau, persistera à dénommer ainsi la plupart des substances à l'état solide, même celles qui, dans leur formule de constitution (qu'il ignorait !), sont exemptes de monoxyde d'hydrogène. Prenons quelques exemples. Voici un minéral : « L'eau de laquelle le cristal est formé est d'un autre genre que non pas les eaux communes. Et si elle est d'un autre genre, nous pouvons donc asseurer qu'il y a deux eaux : l'une est exalative, l'autre essencive, congélative et générative : lesquelles deux eaux sont entremeslées l'une parmi l'autre, en telle sorte qu'il est impossible de distinguer au paravant que l'une des deux soit congelée. »(4).

La terre d'argile contient deux humeurs, « l'une évaporative et accidentale, l'autre fixe et radicale. L'humide et accidentale est sujette à s'évaporer et, estant évaporée, la radicale transmue la substance

(1) T. A., 369.
(2) *Ibid.*, 369.
(3) M. A., 268.
(4) *Ibid.*, 266.

de la terre en pierre » (1). Chose curieuse et discordante, la marne, après son emploi comme engrais; la terre sigillée après son utilisation comme médicament, se présentent comme des résidus, et le déchet sera la terre dans les deux cas. « Quand les semences par l'espace de plusieurs années ont attiré l'eau générative, la terre de marne est inutile comme le marcq de quelque décoction qui auroit esté faite; autant en est-il du fumier et de la chaux » (2). Et pour la drogue ingérée : l'eau « congélative » qu'elle renferme est absorbée par l'organisme tandis que la terre « est envoyée aux excrémens suivant le cours ordinaire » (3). Nous illustrerons comme il sied cette discrimination au chapitre des métaux et des pierres. Nous la trouvons très vigoureusement exprimée chez le vivant : « L'eau générative de la semence humaine et brutale n'est pas eau commune, l'eau qui cause la germination de tous les arbres et plantes n'est pas eau commune et combien que nul arbre ni plante ni nature humaine ni brutale ne sçauroit vivre sans l'ayde de l'eau commune si est ce que parmy icelle il y en a une autre germinative, congélative, sans laquelle nulle chose ne pourroit dire : Je suis. C'est celle qui germine tous arbres et plantes et qui soustient et entretient leur formation jusques à la fin. » (4). Quand le blé est mûr, l'eau « exalative » a disparu. Mais « l'eau congélative a toujours soustenu la forme de la paille » (5). La paille est encore « une eau ». Et, si elle brûle, l'eau « générative » demeure « ès cendres ».

Et Maître Bernard est en accord avec l'aphorisme « *Corpora non agunt nisi soluta.* » A la phase liquide appartient l'empire des diverses transformations :

(1) T. A., 369.
(2) T. M., 405.
(3) *Ibid.*, 424.
(4) M. A., 267.
(5) *Ibid.*, 267.

fossilisation des coquilles (1), pétrification, mutation des roches, impliqueront liquéfaction préalable des éléments en cause : les semences elles-mêmes devant satisfaire telle condition pour germer et produire : « Toutes choses humaines sont commencées par matières aqueuses, mesme les matières des semences dures ne peuvent générer derechef que premièrement ne soyent liquéfiées. Car autrement, elles ne pourroyent succer ni faire atraction de cette matière congélative, laquelle j'appelle élément cinquiesme. » (2). Voilà donc apparu ce « cinquiesme élément », attribut donné par l'auteur à l'eau « congélative », au complexe qu'elle représente. « Le cinquiesme élément est une eau générative claire ou candide, subtile, entremeslée parmy les autres eaux indistinguibles, lesquelles eaux estant apportées avec les eaux communes, elle s'endurcist et se congèle avec les choses qui y sont entremeslées. » (3). C'est bien là l'eau « congélative », celle même « sans laquelle nulle chose ne peut dire : Je suis. Voilà pour quoy je l'ai appelé élément cinquiesme, combien qu'il deust estre appellé premier. » (4).

Tient-il donc du mystère... ou son importance a-t-elle été méconnue ? C'est, affirme Palissy, un élément « que les philosophes n'ont jamais conneu » (5)... il faut peut-être se flatter de n'être point philosophe... Cette expression reviendra une vingtaine de fois sous sa plume. Au demeurant, et suivant un tour plus objectif, on verra l'eau devenir substance : « Les os de l'homme et de la beste qui sont espèce de pierre et cassent quand ils sont secs comme pierre, iceux di-je, sont une eau pareille que dessus. » (6). Additif : « Les os de l'homme et de la

(1) R. V., 51.
(2) E. S., 445-446.
(3) T. M., 404.
(4) C. E., 438.
(5) T. M., 404.
(6) *Ibid.*, 406-407.

beste sont endurcis et formez de cette belle substance générative. »(1). Le terme matière est prononcé : pour former leurs coquilles, les « poissons armez savent choisir la matière congélative au meilleur des eaux »(2). Et si l'on trouve encore des vocables empreints d'hermétisme, d'allure « alchimistale », tels « semence »(3), « nature »(4), « vertu »(5), ils sont tempérés par quelque qualificatif ou commentaire moins fuligineux. La rubrique « salsitive » fait entrevoir le substratum.

Quel labyrinthe pour définir une notion aussi simple, aussi banale que celle de solution dans l'eau de produits salins ou autres !... que l'eau s'évapore : en l'absence de substances volatiles, le résidu sec demeure; il représente l'eau « congélative » de Palissy.

L'eau désormais est « congélative », « générative », etc., grâce au sel qu'elle renferme et qu'elle entraîne; on la nomme « lixive ». Les pluies tombant sur le fumier « emportent le sel qui est la principale substance et vertu du fumier »(6). Dès lors, le fumier n'est plus utilisable. L'eau devient agent de transport et d'échange de substance entre corps solides dont la forme demeurera tout uniment respectée. Qu'on en juge par ce simple compte rendu ménager : « Un lard ou la chair d'un porc ne perdra pas sa forme pour estre salée et quand elle est dessalée, elle demeure encore en sa forme comme tu vois ordinairement que dans un pot, il y pourra avoir plusieurs pièces de chair fraische parmy lesquelles et au dedans du pot, il y aura une pièce de lard, laquelle donnera saveur à toutes les autres qui seront de chair fraische ainsi

(1) T. M., 406.
(2) *Ibid.*, 408.
(3) P., 325. T. M., 407 et 416.
(4) T. M., 424.
(5) *Ibid.*, 412 et 425.
(6) R. V., 27.

que tout le bouillon du pot sera sallé pour le sel qui estoit dedans le lard; toutesfois le lard demeurera en sa forme... le sel a esté extrait du lard par la vertu de l'eau sans oster la forme du lard... » (1). Nous ne sommes encore qu'au fait d'observation. Plus de trois siècles devront voir incuber le théorème des phases et l'expression des lois de l'osmose.

*
* *

Après l'eau, PALISSY met le sel en vedette. Par sel, il ne sied pas d'entendre seulement le « sel commun », le chlorure de sodium. Le terme est pris *lato sensu*. Le nombre des sels est si grand « qu'il est impossible à nul homme de les pouvoir nommer » (2). Mieux encore : il y a « un nombre infiny d'espèces de sel sur la terre » (3). PALISSY se borne à en énumérer quelques-uns : « La coperoze est un sel, le vitriol est un sel, l'alun est un sel, le bourras est un sel, le sucre est sel, le sublimé, le salpestre, le sel gemme, le salicor, le tartre, le sel amoniac, tout cela sont sels divers. » (4). Chose étrange, le sucre figure entre le borax et le sublimé en cette liste disparate. L'empire du sel paraît presque aussi étendu que celui de l'eau : « Il y a du sel en toutes choses. » (5). Si puissante est l'affinité du sel pour « natures humaines » qu'elle se manifeste au spirituel : on met du sel « en la bouche des petits enfans quand on les baptise » (6) ou bien aux fins de besoins physiologiques : les chèvres « vont cherchant les murailles pisseuses pour les lescher à cause du sel des urines » (7). Les pigeons picorent le mortier pour

(1) T. M., 412.
(2) S. D., 295.
(3) R. V., 29.
(4) S. D., 295.
(5) *Ibid.*, 298.
(6) *Ibid.*, 302.
(7) *Ibid.*, 302.

absorber la chaux qui s'y trouve « à cause de sa salsitude » (1).

Ecoutons Palissy chanter l'hymne des vertus du sel — hymne qu'il concrétera par la suite (2) en un factum de douze qualités. « Le sel blanchist toutes choses; le sel endurcist toutes choses; il conserve toutes choses; il donne la saveur à toutes choses; c'est un mastic qui mastique toutes choses; il rassemble et lie les matières minérales et de plusieurs milliers de pièces, il en fait une masse. Le sel donne son à toutes choses; sans le sel, nul métal ne rendroit sa voix. Le sel réjouist les humains : il blanchist la chair, donnant beauté aux créatures comme aux métaux. Il entretient l'amitié entre le mâle et la femelle à cause de la vigueur qu'il donne ès parties génitalles. Il ayde à la génération. Il donne la voix aux créatures comme aux métaux... Par le sel, on peut rendre toutes choses en corps diafane. Le sel fait végéter toutes semences. » (3). Grand Dieu ! que de propriétés cohésives, conservatrices, gustatives, nutritives, euphorigènes, érotogènes, génétiques. Sans lui, « nul estre ne pourroyt tenir en son estre » (4). Et combien nous échappent sans doute d'autres précieuses qualités !... nous empêchant de réaliser des miracles. « Si je connaissois toutes les vertus du sel » déclare Practique, « je penserois faire des choses merveilleuses » (5); et devant l'amoncellement des trésors présents, elle reste confondue et se déclare « incapable de décrire l'excellence des sels ni leurs vertus merveilleuses » (6).

Eau et sel. Heureux mariage que l'illustre potier de terre célébrera sans arrêt dans son œuvre. Pour-

(1) S. D., 303.
(2) P., 317.
(3) S. D., 298.
(4) R. V., 43.
(5) S. D., 304
(6) *Ibid.*, 305.

tant, si, par la sélection et l'ajustement des citations produites, nous nous sommes efforcé de jeter quelque lumière sur la pensée de notre auteur, il est un point sur lequel cette dernière paraît contradictoire. Il en est un autre où elle semble, pour le moins, amphigourique. Contradictoire : par définition, les eaux de pluie (évaporatives), dépourvues de sel, devraient se trouver exemptes de quelque pouvoir génératif avant leur chute sur le sol, leur ruissellement ou leur infiltration. Il n'en est rien : « et ne faut pas que tu m'allègues qu'il faudroit donc que l'eau des pluyes eust avec soy quelque substance salsitive et générative, et ne faut point que tu doutes de ce : car si autrement estoit, les crapaux et grenouilles qui tombent bien souvent avec les pluyes ne pourroient estre engendrez en l'air » (1). Sur le même sujet litigieux, CARDAN, plus circonspect, se garde d'invoquer les qualités de l'eau de pluie dans la production du phénomène. Il croit au simple transport des œufs et à leur éclosion au sein de l'atmosphère. « Les œufs des petites bestioles comme des grenouilles et poissons sont transférés, lesquels œufs produisent des bestes entre les tourbillons des vens et les tempestes des pluyes; et lors, il semble pleuvoir des bestes. » (2). PALISSY prend d'autres exemples, tendant à doter les eaux pluviales de principes vivifiants ou salins : des arbrisseaux, des herbages juchés au sommet de hautes murailles « n'auront esté produits ni engendrez sinon des semences et humeurs et si les pluyes n'apportent avec elles quelque substance générative elles ne pourroient ayder à l'accroissement des semences » (3). Les fruits aussi pourriraient. « Les fruits arrousez d'une eau qui ne fust point salée viendroient soudain en pourriture. » (4).

(1) P., 337-338.
(2) *Subt.*, livre XVI, des Sc., 313 verso.
(3) P., 338.
(4) *Ibid.*, 338.

Or, comme les fruits prospèrent sous l'effet bienfaisant des pluies, c'est donc que l'eau de pluie est salée... à l'encontre de la définition.

En vérité, on saisit assez bien la conception de Palissy quand il considère le sel comme substrat. Elle devient très ambiguë lorsqu'il l'envisage à titre d'intermédiaire, d'agent modificateur d'une ou plusieurs substances; soit, dirions-nous, par un mécanisme de double décomposition, soit par une action de catalyse. Cet intermédiaire demeure assez indéterminé, ainsi que nous aurons l'occasion de le souligner au chapitre des métaux et des pierres.

LE CYCLE DE L'EAU
DANS LA NATURE

C'est à propos de l'origine des sources que Palissy fera réflexion sur les phases du cycle de l'eau dans la nature. Le circuit nous apparaît si simple qu'il fait à nos yeux figure de vérité première : évaporation à la surface des océans, des cours d'eau, de la terre; constitution en nuages ou brouillards; résolution en précipitations qui ruissellent ou pénètrent dans le sol, puis retournent à la mer en circulation libre ou souterraine. Tel se présente le schéma dont nous relevons les éléments dans les écrits de l'auteur.

Il parle des « nuées eslevées de l'eau de la mer » (1); « des pluyes tant des eaux qui sont eslevées de la mer que de la terre et toutes les choses humides lesquelles en desséchant les vapeurs aqueuses sont eslevées en haut pour tomber derechef » (2). Il dit encore : « pareillement, les eaux des pluyes qui tombent en hyver remontent en esté pour retourner encore en hyver et les eaux et la réverbération du soleil et la siccité des vens frappans contre terre fait eslever grande quantité d'eau estant rassemblée en l'air et formée en nuées » (3). Il insiste sur l'action adjuvante des vents : « Et les vens poussant les dites vapeurs, les eaux retombent par toutes les parties de la terre et quand il plaist à Dieu que ces nuées (qui ne sont autre chose qu'un amas d'eau) se viennent à dissoudre, lesdites vapeurs sont converties en pluyes qui tombent sur la terre. » (4) ... En somme, « les eaux ne cessent de monter et descendre... d'aller et venir ainsi que Dieu leur a commandé » (5).

(1) E. F., 202.
(2) *Ibid.*, 203-204.
(3) *Ibid.*, 201.
(4) *Ibid.*, 201.
(5) *Ibid.*, 204.

Tel est le décret de la Providence. Palissy passe sous silence une formule expressive du retour à la mer. Il omet de souligner l'importance de l'évaporation marine, au regard de celle dont est le siège la faible surface des terres émergées et des eaux épicontinentales.

LES EAUX SOUTERRAINES

A. — Eaux froides :

Origine : Parcours dans le sol. Sources.

Applications à l'hygiène : Souillures, potabilité, puits, citernes et mares.

Questions techniques : Aménagement et création des fontaines. Pompage. Adduction des eaux.

B. — Eaux chaudes :

Les eaux thermales et minérales.

Problème de leur origine.

Relations avec les séismes.

Usages thérapeutiques.

LES EAUX FROIDES

Epris avant tout de créer, en bon réalisateur, « des fontaines desquelles l'eau sera autant bonne, pure et nette que celles qui sont naturelles » (1), Palissy serrera le problème avec soin, convaincra d'erreur « un grand nombre de philosophes qui disent que toutes les eaux viennent de la mer et qu'elles y retournent » (2) : aller et retour directs s'entend. Il déclare : « quand j'ay eu bien longtemps et de près considéré la cause des sources, des fontaines naturelles et le lieu de là où elles pouvoyent sortir, enfin... j'ay conneu directement qu'elles ne procédoyent et n'estoyent engendrées sinon des pluyes » (3). Il passera sous silence les effets de la fonte des neiges; à peine prononce-t-il le mot. Il va justifier sa conception par un luxe d'arguments dont nous relevons les principaux.

Si la mer alimentait directement les exutoires, il faudrait qu'elle « fust plus haute que non pas les plus hautes montaignes » (4). Or, il n'en va pas ainsi. La mer « tient quelque hauteur au milieu » (5), mais « aux extrémitez elle tient une mesure » (6) qui l'empêche de « submerger la terre » (7). Il faudrait

(1) E. F, 194.
(2) *Ibid.*, Théorique, 195.
(3) *Ibid.*, 194.
(4) *Ibid.*, 196.
(5) *Ibid.*, 195.
(6) *Ibid.*, 195-196.
(7) *Ibid.*, 196.

encore que les sources suivent les oscillations de la mer et ne tarissent point durant l'été. Même défection. « Si la mer aloictoit de ses tétines les fontaines de l'univers, elles ne pourroyent jamais tarir ès mois de jullet, aoust et septembre, auquel temps un nombre infiny de puits se tarissent. » (1). Les eaux des sources ne sont pas salées « comme celles de la mer » (2). D'ailleurs, les nuées émanées même de la mer et le produit de leur condensation qui alimente les sources sont exempts de sel. Seule, l'eau douce s'évapore : s'il en était autrement, la récolte du sel deviendrait impossible. Théorique remarquera : « la terre dessalle » l'eau de mer qui la pénètre. Practique répondra, invoquant un argument spécieux : c'est la terre qui a fourni le sel de l'océan. Elle ajoutera d'ailleurs une raison plus convaincante : « Au pays des isles de Xaintonge, limitrophe de la mer, il y a eu en plusieurs bourgs et villages des puits doux et des puits salez; l'on peut connoistre clairement par là que les puits dont les eaux sont salées sont abreuvez de l'eau de mer et les puits d'eau douce qui sont près des salées et aussi près de la mer sont abreuvez des esgouts de pluyes qui viennent de la partie contraire de la mer. » (3). Argument plus pertinent encore : « Il y a plusieurs petites isles environnées et entourées d'eau de la mer, mesme quelques unes qui ne contiennent pas un arpent de terre ferme esquelles il y a des puits d'eau douce : ce qui donne clairement à connoistre que lesdites eaux douces ne proviennent ni des sources, ni de la mer, ains des esgouts des pluyes. » (4).

Convient-il d'attribuer exclusivement aux eaux de pluie l'origine des sources ? Il y a déjà longtemps qu'Otto Volger la plaçait dans la condensation de la

(1) E.F., 199.
(2) *Ibid.*, 196.
(3) *Ibid.*, 208.
(4) *Ibid.*, 208.

vapeur d'eau de l'atmosphère à l'intérieur du sol (1). Il ne faisait d'ailleurs qu'exhumer la vieille théorie d'ARISTOTE, dont la teneur est contenue dans ces lignes : « Et il n'en serait pas moins absurde que ce n'est pas la même chose qui produit l'eau venant de l'air et celle qui est sous terre et dans la terre. Par conséquent, si dans l'atmosphère en effet, c'est le froid qui change l'air vaporisé en eau, il faut bien encore penser que c'est le froid renfermé dans la terre qui, sous la terre, produit le même effet. » (2). Malgré l'opinion de MARTEL, « ce n'est là qu'une conception bizarre dont fait justice la multiplicité d'observations récentes » (3), ce processus est loin d'être négligeable. Il convient seulement de le réduire à de justes proportions. Il n'avait point échappé à la sagacité de PALISSY : « que deviendra donc l'opinion de tant de philosophes qui disent que les fontaines, fleuves ou rivières sont engendrées d'un aër espois qui sort du dessouz des montaignes et disent qu'iceluy aër vient à s'espoissir et quelque temps après se dissoult et convertit en eau qui cause la source des fontaines et rivières ? » (4). La réponse est péremptoire : « Tu dis que c'est un aër espoissy et puis qu'il se dissoult en eau : c'estoit donc de l'eau. » (5). C. Q. F. D. serait-on tenté d'ajouter avec humour ! D'ailleurs, Maître Bernard confirme le bien-fondé de la chose; son expérience tend peut-être à en exagérer la portée : « J'ay veu plusieurs fois sortir de telles espoisses vapeurs au pays d'Ardennes et ceux qui les voyoient sortir comme moy disoyent que dans peu de temps nous aurions de la pluye, estant bien asseurés que lesdites vapeurs se dissoudroyent en eau. J'ay veu aux montaignes Pyrénées plusieurs

(1) *Zeit. d. Ingen,* 1877, 481.
(2) *Météor.,* livre I, chap. 13, § 9, 76.
(3) *Hydrogéol.,* 2.
(4) E.F., Théorique, 202.
(5) *Ibid.,* 202.

fois sortir de telles vapeurs... ne nie donc pas que les vapeurs aqueuses des cavernes souzternées ne puissent contenir grande quantité d'eaux. » (1).

Quoi qu'il en soit, les eaux qui pénètrent dans le sol n'y accomplissent pas un trajet indéfini. La présence de roches plus ou moins imperméables en réglera le cours et permettra notamment leur écoulement sous forme d'exutoires. VITRUVE avait déjà noté le phénomène en bref. Les eaux « qui s'infiltrent goutte à goutte pendant les hivers vont se réunir et s'arrêter dans les endroits compactes et solides » (2). MARIOTTE devait plus tard formuler les lois de cet écoulement. Crucial en vérité se présente le rôle des couches imperméables sur lequel PALISSY met l'accent à l'exclusion du qualificatif. « Je t'ay dit cy-devant qu'il y a bien peu de terre qui ne soit foncée par dessouz de pierres ou de mines de métaux ou de terre argileuse voire bien souvent foncée de toutes les trois espèces dont s'ensuist que quand les eaux des pluyes tombent de l'aër sur la terre, elles sont retenues sur lesdits rochers servant de vaisseaux et réceptables pour lesdites eaux. Car autrement, les eaux descendroyent jusques aux abysmes ou au centre de la terre; mais estant ainsi retenues sur les rochers, elles trouvent quelquefois des jointures ou veines esdits rochers et ayant trouvé tant peu soit-il d'aspiration, soit terve, fente ou quoyque ce soit, lesdites eaux prendront leur cours devers la partie pendante pourveu qu'elles trouvent tant soit peu d'ouvertures; et de là vient le plus souvent que des rochers et lieux montueux sortent plusieurs belles fontaines. » (3). Comme on en peut juger, la nature des couches imperméables est variable, souvent bariolée. L'influence du pendage est notée, facteur de premier plan.

---

(1) E. F, 203
(2) *Arch.*, t. II, livre VIII, 225.
(3) R. V., 57.

Voici un autre passage, extrait des *Discours,* où s'affirme la même insistance touchant le rôle capital des couches imperméables dans la répartition des eaux du sous-sol : « Tu pourras connoistre la cause pour quoy il y a plus de fontaines et rivières procédentes des montagnes que non pas du surplus de la terre; qui n'est autre chose sinon que les rochers et montagnes retiennent les eaux des pluyes comme feroit un vaisseau d'airain. Et lesdites eaux tombantes sur lesdites montagnes au travers des terres et fentes descendent et n'ont aucun arrest jusques à ce qu'elles ayent trouvé quelque lieu foncé de pierre ou rocher bien contigu et condencé. Et alors elles se reposent sur un tel fond et ayant trouvé quelque canal ou autre ouverture, elles sortent en fontaines ou en ruisseaux et fleuves, selon que l'ouverture et les réceptacles sont grands; et d'autant qu'une telle source ne se peut jetter (contre sa nature) aux montagnes elle descend aux vallées. Et combien que les commencements des dites sources venant des montagnes ne soyent guère grandes, il leur vient du secours de toutes parts pour les agrandir et augmenter; et singulièrement des terres et montagnes qui sont à dextre et à senestre du cours desdites sources. » (1).

Que retenir de ce commentaire? Palissy passe sous silence une condition sélective de l'émergence quand il n'y a pas d'ouvertures préformées : le caractère meuble, friable du terrain. Il rejette l'existence de sources haut situées, voisines parfois du sommet sur le flanc des montagnes. Mais il insiste sur les origines du réseau hydrographique, ce sur quoi il complète sa pensée : « Dans les grandes rivières il se rend plusieurs petites rivières, ce qui se fait en pareil cas dedans la matrice des montagnes : y ayant des canaux principaux qui amènent les sources ausquels s'en rendent plusieurs autres. Cela

(1) E. F., 205

se fait dy-je aussi bien dans les montaignes intérieurement comme il se fait visiblement à toutes rivières. » (1). Voilà vraiment un heureux parallèle entre les deux modalités : superficielle et profonde, de l'appareil circulatoire des eaux. Palissy ne songeait point encore à marquer le contraste de leur développement suivant le degré de perméabilité du sol : réseau superficiel réduit, réseau profond, luxuriant dans les pays calcaires fissurés très perméables : disposition inverse dans les régions imperméables, à roches denses, non crevassées.

En un autre extrait du *Discours,* il revient à la charge sur le rôle de la barrière imperméable, si fréquemment souligné : « Si toute la terre estoit sableuse, déliée, ou spongieuse comme les terres labourables, l'on ne trouveroit jamais source de fontaine en quelque lieu que ce fust. Car les eaux de pluyes qui tomberoyent tousjours en bas jusques au centre et ne se pourroyent jamais arrester pour faire puits ni fontaines... et si quelqu'un cherche de l'eau dedans des terres sableuses il n'en trouvera jamais si ce n'est qu'il aye au-dessouz de l'eau quelque terre argileuse pierre ou ardoize ou minéral qui retiennent les eaux des pluyes quand elles auront passé au travers des terres. » (2).

Aristote admettait déjà l'existence de « réservoirs souterrains des cours d'eau » (3). Sur ce point, on ne voit pas figurer chez Palissy de termes expressifs, nets : accumulation, masses, réserves d'eau au sein d'un terrain plus ou moins perméable. Il laisse sans doute à ses lecteurs le soin d'interpréter sa pensée touchant la notion d'un équivalent de nos modernes nappes aquifères. Cette notion, on devine qu'il la possède : les eaux sont « retenues sur les rochers »; les roches sont des « réceptacles »; rochers et mon-

(1) E. F., 223.
(2) *Ibid.,* 205-206.
(3) *Météorol.,* livre I, chap. 13, § 7, 75.

tagnes jouent le rôle de « vaisseau d'airain » — tout contenant suppose un contenu; on trouve de l'eau dans le sable sus-jacent au rocher, barrière imperméable. Mais quand il veut expliquer le caractère pérenne des sources, il ne fait pas appel au régulateur intermédiaire qui transforme les apports intermittents des pluies en débit continu à l'émergence; il se contente d'invoquer la lenteur de la circulation souterraine sur tout son parcours, l'exiguïté du débit à l'extérieur. « Les eaux des pluyes qui tombent par les montaignes, terriers et toutes places qui ont inclinaison vers le costé des rivières ne s'y rendent pas si soudain. Car si ainsi estoit toutes sources tariroyent en esté. Mais parce que les eaux qui sont tombées durant l'hyver sur les terres ne peuvent passer promptement mais petit à petit, descendant jusques à ce qu'elles ayent trouvé le roc elles suivent la partie inclinée se rendant ès rivières. De là vient qu'au dessouz des dites rivières, il y a plusieurs sources continuelles et pour ainsi ne pouvant passer que peu à peu, toutes sources sont entretenues depuis la fin d'un hyver jusques à l'autre. » (1). Nous sommes mieux informés aujourd'hui; et pour n'envisager que le cas le plus simple, celui de la nappe statique, nous savons que la valeur des apports au-dessus du niveau d'équilibre règle l'écoulement des exutoires. Les sources tarissent dès que cesse la marge d'excédent.

Palissy prétend que l'eau des puits n'est point issue de sources. Les eaux, d'après lui, « ne viennent de guère loing » (2). Elles représentent « les esgouts des pluyes qui tombent à l'entour des puits » (3). Ces assertions, acceptables dans l'ensemble, se trouvent par trop catégoriques. Un puits situé par exemple dans le périmètre d'un bassin géographique très

(1) E. F., 220.
(2) *Ibid.*, 173.
(3) *Ibid.*, 173.

limité pourra s'alimenter dans la nappe d'un bassin hydrogéologique plus vaste. Les conséquences pratiques seront éventuellement fort importantes. Palissy a néanmoins judicieusement remarqué que, dans le voisinage des rivières, certains puits subissent des variations de niveau concomitantes, fluctuations, dirions-nous, de la nappe d'alluvions interposée.

Faut-il voir dans les lignes suivantes l'esquisse d'une notion de nappe captive ? « Pour amener l'eau d'un lieu plus haut, pour la faire monter en un autre lieu aussi haut, il faut nécessairement que le canal par où l'eau passe soit si bien clos qu'il ne puisse rien passer au travers. » (1).

Palissy a clairement énoncé ce grand principe : la venue de l'eau en un point ne saurait dépasser le niveau de la zone d'alimentation de ce point: « Je te di pour une règle générale et certaine que les eaux ne montent jamais plus haut que les sources d'où elles procèdent. » (2). Il y revient : « Si la source monte plus haut que les sables, elle vient aussi de plus haut. » (3). Nous trouvons au demeurant très explicitement objectivée la condition des puits artésiens lors de l'exploration du sol par la tarière torcière qui, outre la terre de marne, permettra de trouver de l'eau, « laquelle bien souvent pourroit monter plus haut que le lieu où la pointe de la tarière les aura trouvées : et cela se pourroit faire moyennant qu'elles viennent de plus haut que le fond du trou que tu auras fait. » (4). Pour permettre l'écoulement ou le jaillissement, la zone d'émergence devra se trouver plus bas que la zone d'alimentation.

Palissy, dissertant sur la qualité des eaux au point de vue de la consommation et de l'observation des

(1) E F., 199.
(2) *Ibid.*, 199.
(3) *Ibid.*, 206.
(4) T. M., 414-415.

règles de l'hygiène, ne les qualifie jamais de potables. Ce vocable, si adéquat cependant, il ne l'applique qu'à l'or lorsque, dans la Recepte véritable, dans la Terre de marne, et dans le petit traité qu'il consacre à la matière, il épilogue sur les propriétés magiques du breuvage d'éternité, auquel il refuse d'ailleurs toute qualité alimentaire, toute vertu médicatrice.

Quelles sont les eaux les meilleures ? Ce sont les plus légères. « Tu sais bien que c'est une règle générale que les eaux les plus légères sont les meilleures. » (1). « Or les eaux des pluyes sont les plus légères et par conséquent les meilleures. » (2). Leur potabilité dépasse celle des eaux de sources : « Les eaux des pluyes sont meilleures et plus asseurées que celles des sources. » (3). Et notre potier ne recule pas devant le fait d'invoquer en ce sens le témoignage d'un grand ancien : « Je te renvoye voir le grand Vitruve qui est celuy de tous ceux qui ont parlé des eaux qui en parle le plus sainement : il preuve dans son livre par raisons suffisantes que l'eau des pluyes est la meilleure et la plus saine. » (4). Cet état de légèreté se précise dans le fait que l'eau de pluie est presque de l'eau distillée. « Les eaux qui sont montées ne peuvent porter en elles que bien peu de substance terrestre et encore bien moins de substance minérale. » (5). Dans le domaine pratique toutefois, il ne se faut pas montrer trop exigeant. « Il est impossible que le cours des fontaines puisse passer par les veines de la terre sans mener avec soy quelque espèce de sel. » (6). On rencontre des terrains exempts de produits nocifs. Il y a des terres « qui sont nettes de tous minéraux

(1) E. F., 212
(2) *Ibid.*, 213
(3) E S., 446.
(4) E. F., 213.
(5) *Ibid.*, 213.
(6) *Ibid.*, 182.

et autres choses qui peuvent rendre les eaux mauvaises » (1). Le cas sera prévu pour la technique des fontaines; qu'on se garde d'omettre l'influence de la matière constitutive des conduites, des canalisations : « On sait bien que les eaux qui passent par des tuyaux de terre sont beaucoup meilleures et plus saines que celles qui sont conduites par des canaux de plomb. » (2). Judicieuse remarque pour les eaux dépourvues de sels calciques. Cependant, il ne convient peut-être pas de proscrire la présence de quelques substances dissoutes dans l'eau afin de tempérer sa fadeur. « Les eaux qui sortent desdits rochers sont plus sallées et de meilleur goust que les autres parce qu'elles font toujours quelque peu d'attraction du sel qui est dans les dits rochers. » (3). Enfin, s'il se trouve dans l'eau quelque élément nocif, quelque « venin », il faut songer que, pour entraîner une action défavorable sur l'organisme, la dose devra présenter une certaine valeur. « Il ne faut penser que toutes eaux bonnes à boire soyent exemptes de venin. Mais un peu de venin dans une grande quantité d'eau n'a pas puissance d'actionner sa nature mauvaise » (4), et encore : « la grande quantité d'eau efface le pouvoir d'un peu de venin » (5). Méditons sur le rôle de la dilution dans le cas d'une substance toxique... et sur la réduction du nombre d'éléments figurés pathogènes par unité de volume...

Cependant, Palissy se met en devoir de signaler qu'il importe d'écarter sans ambages certaines eaux de la consommation. Il fait appel à l'autorité de Pline. Pline cite en Arcadie « une fontaine dont l'eau est si pernicieuse qu'elle dissippe tous les vaisseaux auxquels elle est mise » (6). Redoutable action corro-

(1) E. F., 213.
(2) A. T., 393.
(3) R. V , 57.
(4) E. F., 183.
(5) *Ibid.,* 183.
(6) *Ibid.,* 183-184.

sive qui, suivant une fable rapportée par PLUTARQUE, aurait été cause de la mort d'ALEXANDRE le Grand : le récipient du breuvage homicide était le sabot d'un âne, réceptacle inaltérable, comme l'avait enseigné ARISTOTE à ANTIPATER. Nous nous égarons dans la légende. Plus objectivement : « les huiles et sels peuvent rendre les eaux mauvaises et pernicieuses » (1). Car il y a dans la terre « diverses huiles, tesmoin l'huile de pétrolle qui sort des rochers » (2), le bitume « qui n'est autre chose qu'huile au paravant qu'il soit congelé » (3). Suit l'énumération de marcassites, de métaux colorés incorporés aux argiles, substances nocives pour notre économie, mais précieux adjuvants pour la confection des tuiles.

PALISSY ne prône guère le séjour dans une charmante région des Pyrénées. « C'est chose certaine qu'il y a des fontaines qui donnent les fièvres à ceux qui en boyvent. Je n'ay jamais veu venir estranger au pays de Bigorre pour y habiter que bien tost après n'ayt pris les fièvres. » (4). Au fléau des infections typhique et paratyphique d'origine hydrique se joint, toujours au même lieu, le goitre. Etrange publicité ! « L'on voit audit pays grand nombre d'hommes et de femmes qui ont la gorge grosse comme les deux poings. Et c'est donc chose toute certaine que les eaux leur causent ce mal, soit par la froidure des eaux ou par les minéraux par où elles ont passé. » (5). Nous dirions sans doute aujourd'hui : carence d'iode ou radio-nocivité... enfin, certaines eaux sont capables de provoquer la lithiase urinaire : « Plusieurs eaux engendrent la pierre à ceux qui en boyvent. » (6). MONTAIGNE ne pensait pas autrement.

---

(1) E F, 184.
(2) *Ibid.*, 184.
(3) *Ibid.*, 184.
(4) *Ibid.*, 183.
(5) *Ibid.*, 183.
(6) E S, 447.

En matière d'usages ménagers, il est un point qu'il convient de souligner : « Aussi il y a des eaux desquelles les légumes ne pourront cuire et il y a d'autres eaux desquelles les légumes seront cuisans. » (1). Il le répète dans le Traité des métaux : « N'y a-t-il pas aussi des eaux qui sont bonnes à cuire légumes et autres eaux bien près d'icelles ne vaudront rien. » (2). Voilà les eaux séléniteuses stigmatisées avant l'heure de l'hydrotimétrie.

Palissy passe en revue quelques modalités — habituelles à son époque — de la récolte des eaux au dam plus qu'à l'avantage des consommateurs.

Les puits « esgouts des pluyes » sont alimentés très près de leur contenu. Or, seules les eaux dont l'origine est éloignée sont bonnes : provenance lointaine garantit qualité : « Et de tant plus elle viennent de loin sortans et passans par de bonnes terres, d'autant plus lesdites eaux seront saines et purifiées et de bonne saveur. » (3). Très juste, à condition que bonnes terres signifie non seulement terres dépourvues de substances nocives, mais aussi terres perméables en petit, non fissurées.

Certains puits sont meilleurs que d'autres, mais les eaux y sont « croupies ». Combien sont à redouter les infiltrations délétères des déjections : « ceux qui sont dans les villes sont sujets à recevoir plusieurs urines et s'il y a des privez circonvoisins, il ne faut douter que l'eau des dits puits ne s'en resente » (4). On peut facilement empoisonner les puits : les exemples n'ont pas manqué au cours de la guerre de l'empereur Charles V contre les protestants. Palissy, qui aime et considère les médecins, n'est pas toujours tendre à leur égard : « Il y eut jadis un médecin qui, se voyant destitué d'argent et de pratiques,

(1) R. V., 26.
(2) M. A., 256.
(3) R. V., 57.
(4) E. F., 173.

s'avisa de jetter quelques drogues dans les puits de la ville de son habitation, qui fust cause que tous ceux qui beuvoyent de l'eau estoyent pris d'un flux de ventre qui les tourmentoit à merveilles et les faisoit courir après le médecin, lequel estant joyeux de l'opération de ladite médecine, consoloit hardiment les malades et feindant leur bailler des médecines bien chères, il leur bailloit de bon vin à boire, leur défendant de boyre de l'eau et par tel moyen la médecine de l'eau s'en alloit et la nourriture du vin demeuroit et le médecin gagnoit beaucoup. » (1). Cette anecdote puisse-t-elle ne pas nous faire perdre de vue — contrairement à l'opinion de Palissy — la grande extension possible de la contamination de puits alimentés par une même nappe hydrogéologique, commune à plusieurs versants géographiques individuellement restreints. Un mot pour terminer des eaux pluviales recueillies avant leur trajet souterrain, mais conservées dans les mares ou les citernes.

Dans les eaux « croupies » des mares, la présence de « limon verd » (2) à la surface — signe de putréfaction —; l'existence en leur sein d'animaux divers : grenouilles, sangsues, voire « aspics et serpens couchez et entortillez » au fond, tout cela explique qu'elles « ne peuvent estre bonnes ni pour les hommes ni pour les bestes » (3). Leur échauffement par l'air et par les rayons solaires favorise la pullulation de la faune et de la flore qui les souillent. Le froid atténuerait ces défauts.

Les eaux des citernes « ne sont point naturellement bonnes ». Elles se montrent toutefois supérieures à celles des mares, vu qu'on supprime leur exposition à l'air et à la chaleur. Il sied pour cela que les citernes « soyent closes, fermées, bien maçonnées et au-dessous pavées » (4).

---

(1) E. F , 174
(2) *Ibid.*, 176.
(3) *Ibid.*, 175.
(4) *Ibid* , 177.

Au nombre des remarques de Palissy s'en trouvent d'exactes et judicieuses. Combien d'autres sont controuvées ! La vipère aspic ne vit point au fond de l'eau. Notre auteur ignore le rôle purificateur des végétaux à chlorophylle; et dans les citernes le phénomène d'auto-épuration produit à la longue par les bactériophages adéquats.

***

L'eau de pluie s'avère la meilleure pour la consommation. Après elle, la plus potable est l'eau de source. Il est toutefois nécessaire, en ce cas, que la masse liquide, au cours de son parcours souterrain, n'entraîne aucune substance nocive.

Or donc, si l'on veut établir de bonnes fontaines « aux lieux les plus stériles d'eaux » (1), il conviendra, tout en s'inspirant des dispositions naturelles précédemment étudiées, d'aider la nature, de réaliser des conditions d'aménagement telles que « nulle des fontaines naturelles ne sçauroyent produire eaux desquelles on puisse être asseuré qu'elles soyent bonnes comme de celles que je te monstre à faire » (2). On s'efforcera de recueillir l'eau de pluie du mieux que faire se peut; on choisira le terrain d'opérations le plus idoine à garantir la pureté de l'eau recueillie. « Voilà pourquoy je puis conclure que les eaux des fontaines faites selon mon dessein seront plus asseurément bonnes que non pas les naturelles et ne devront point estre appelées autrement que fontaines naturelles. » (3).

Il s'agit d'approvisionner en eau potable un logis dont l'auteur ne spécifie d'ailleurs pas l'importance. Trois conjonctures se présentent, suivant que la maison se trouve adossée ou toute voisine d'une

---

(1) E. F., Théorique, 169.
(2) *Ibid.*, 212.
(3) *Ibid.*, 213.

« montaigne assez roide » (1); éloignée quelque peu de cette montagne; très distante de la hauteur, isolée en pays complètement plat où la terre est « à niveau » (2). Un élément commun, la pente, sera toujours nécessaire à l'écoulement de l'eau. Au demeurant, la seconde éventualité est réductible à la première, puisqu'à l'adduction immédiate ici sera médiatement substituée là une canalisation appropriée.

Entrons dans le détail. Dans le premier cas, comme dans le second, la surface de pénétration des eaux de pluie sera celle même de la montagne; elle constitue le « parterre ». Trous, fissures du sol, seront soigneusement obturés; « prends donc garde qu'il n'y aye quelque ouverture par laquelle ton eau se puisse perdre, et s'il y en a, ferme la de pierre ou de terre » (3). Il importe de protéger les parties latérales. « Rempares la circonférence à dextre et à senestre du lieu que tu auras destiné pour recevoir les eaux des pluyes. » (4). On s'efforcera d'éviter les funestes effets du ravinement, « des eaux et ravines » (5), surtout au cas de gros temps, d'orages, de « malice des grandes eaux » (6), et cela par la mise en place de grosses pierres « au travers des plus profonds canaux qui viennent en ton parterre » (7). La présence des arbres sur la montagne sera respectée; au besoin fera-t-on de nouvelles plantations. Ainsi les eaux seront empêchées de « concaver la terre ». Même rôle protecteur dévolu aux herbes, au gazon qui revêt le sol « au long duquel herbage les eaux descendront fort doucement » (8). L'entreprise

(1) E. F., 210.
(2) *Ibid.*, 216
(3) *Ibid.*, 210.
(4) *Ibid.*, 210.
(5) *Ibid.*, 214.
(6) *Ibid.*, 214.
(7) *Ibid.*, 214.
(8) *Ibid.*, 215.

ne peut manquer d'être couronnée de succès. « Et quant ainsi fait un rempart en manière de chaussée, toute l'eau qui tombera dedans ton enclos se viendra rendre au lieu que tu lui auras préparé. » (1).

L'exposé de Palissy, plein de justes remarques, n'offre cependant point toute la clarté désirable. S'il ne prenait la précaution de déclarer : « La fontaine que je veux monstrer à faire ne peut estre appelée cisterne » (2), on pourrait, à la lecture du texte, songer que les eaux de ruissellement constituent le substrat de la fontaine idéale... Dans la première partie de la technique, il dit encore très brièvement : « Il n'est point de montaigne qui ne soit foncée de rochers » (3), faute de quoi le lecteur risquerait d'oublier l'importance cruciale du rôle de la barrière imperméable en profondeur, condition nécessaire du processus. Il est vrai que, précédemment, il s'est montré très prolixe à l'endroit de cette notion, sur laquelle il reviendra plus loin.

Jusqu'à présent, Palissy se borne à utiliser un exutoire naturel dans un terrain choisi, exempt d'éléments susceptibles de souiller la nappe aquifère. Nous savons qu'il attribue la constance du débit à la lenteur de la circulation souterraine, à l'exiguïté de l'écoulement à l'émergence. Pour nous, cette constance opposable à l'intermittence des apports atmosphériques dépend de la permanence de l'excédent que possède la nappe au-dessus de son niveau d'équilibre hydrostatique.

Plus ardue et plus onéreuse sera l'entreprise en pays complètement plat. Force est de créer en surface une pente convenable. Ecoutons le moyen simple et ingénieux que Palissy propose à cette fin : « Je ferois oster la terre du bout prochain de la maison... et la ferois porter à l'autre bout de mon

(1) E. F., 210.
(2) *Ibid.*, 212.
(3) *Ibid.*, 210.

parterre et par ce moyen, je n'aurois pas si tost baissé la partie prochaine de la maison de deux pieds que l'autre partie ne se trouvast plus haute de quatre pieds, qui seroit une hauteur assez capable pour amener toutes les eaux des pluyes qui tomberoyent dedans ton parterre. »(1). Et voilà le point capital : l'aménagement du sous-sol à l'instar du rocher, de la barrière naturelle qui, dans le premier dispositif, « fonce » la montagne, faute de quoi les eaux « ne trouveroyent rien qui les peut arrester »(2). La sole imperméable disposée suivant le plan incliné sera faite d'un pavage de pierre ou de brique; à défaut de brique, on emploiera une terre d'argile « conroyée », c'est-à-dire foulée suivant la pratique utilisée pour les marais salants; à défaut d'argile, on se contentera de battre la terre et de lui incorporer herbes et racines, de réaliser un « pavé de pré »(3).

Palissy a tout prévu : si l'on objecte qu'une telle installation entraîne pour la culture une perte de terrain préjudiciable, il se hâte de répondre que, tout au contraire, le « parterre » sera plus que jamais source de richesse et de profit et portera « cinq belles commoditez »(4). « ...Premièrement pour les fontaines, secondement pour les fruits, tiercement pour le bois, quartement pour les choses que tu sèmeras audit parterre... et pour la fin, ce sera un pourmenoir fort agréable. »(5). La note d'agrément n'est point omise dans ce concert providentiel. Mais elle avait déjà trouvé son plein épanouissement au chapitre consacré à l'art des jardins.

Ici donc, l'homme crée vraiment la fontaine. Il est au moins douteux qu'à pareille échelle et avec de si précaires moyens, le débit de l'eau recueillie puisse

(1) E. F , 216-217.
(2) *Ibid.*, 217.
(3) *Ibid.*, 221.
(4) *Ibid.*, 220.
(5) *Ibid.*, 219-220.

atteindre celui des sources naturelles, voire en approcher...

A propos du premier aménagement — approvisionnement en eau de la maison très voisine de la montagne — Palissy décrit un dispositif de décantation et de filtration qu'il n'est pas sans intérêt de rapporter. « Tu feras deux réceptacles l'un après l'autre. Le second sera plus bas que le premier, afin que l'eau du premier estant déjà purifiée se vienne rendre au second. Et pour purifier les eaux, fault qu'elles passent au travers d'une quantité de sable que tu auras mis au devant du premier réceptacle, sans mortier, afin que les eaux puissent passer jusques au second, ou bien faire quelque grille d'airain ou une platine percée de petits trous afin qu'il ne passe rien que l'eau. Et ainsi, quand elle aura passé au travers le sable et par le premier réceptacle, elle sera bien affinée quand elle se rendra au second. Et au bas d'iceluy pour ce que le premier réceptacle sera grand et descouvert en l'air comme un estang, il faudra faire un troisième degré plus bas que les deux autres duquel sortiront les eaux pour l'usage de la maison. » (1).

On ne peut que louer Palissy d'avoir imaginé ce dispositif, applicable, d'ailleurs, dans les trois conjonctures dont il a défini la teneur.

*
* *

Palissy s'est occupé des pompes. Nous ne rapporterons pas l'interprétation qu'il donne de leur fonctionnement. Il ne saurait être à la page au regard d'un problème dont la fameuse expérience de Torricelli devait fournir la solution. Il est néanmoins curieux de retenir ses comparaisons, ses pittoresques homologies. La pompe est une ingénieuse invention : « Quiconque l'a inventée a eu une

(1) E. F., 210-211.

grande considération et n'a pas esté sans avoir considéré l'anatomie de nature humaine. »(1). La comparaison se précise plus loin : l'homme aspire de l'air avant de cracher, comme la pompe avant de fournir l'eau qu'elle doit déplacer. « Comme tu vois qu'un homme ne peut cracher sans premièrement attirer à soy du vent ou de l'air et cela ne se peut faire que la souspape de la gorge de l'homme (que les chirurgiens appellent la luette) ne joue comme celle des pompes. »(2). Palissy, anatomiste et physiologiste !

Il ne conteste pas l'utilisation de l'instrument, mais croit devoir en restreindre l'emploi au domaine de la marine, de l'industrie, de l'exploitation des mines. Il en déconseille l'usage pour les besoins domestiques. Les pompes se détériorent aisément « tant par la subtilité des eaux que par les vens qui s'entonnent dedans les tuyaux »(3). L'usure en est rapide : « Toutes choses violentes ne peuvent durer. »(4). L'ensablement des organes et des tuyaux est difficile à éviter. Il a connaissance de plusieurs cas où « il falloit rompre les tuyaux pour oster le sable qui estoit dedans »(5).

Enfin, les réparations sont onéreuses et les ouvriers compétents très rares : « Il se trouve bien peu d'hommes qui les sachent réparer. »(6). Voilà donc la question jugée.

*
* *

Après ses remarques sur les pompes, Maître Bernard est retenu par le problème de l'adduction des eaux. D'emblée, il chante les louanges des

---

(1) E. F., 171.
(2) *Ibid.*, 171.
(3) *Ibid.*, 170.
(4) *Ibid*, 170.
(5) *Ibid.*, 172.
(6) *Ibid.*, 171.

aqueducs, si en faveur chez les anciens. « Pour donner pente à leurs eaux, ils faisoyent des arcades aux vallées pour s'accommoder aux montaignes. » (1). De ces constructions imposantes ne demeurent guère que des vestiges : à Saintes, « il y avoit un aqueduc duquel les vestiges y sont encore, par lequel ils (les Gallo-Romains) faisoient venir l'eau de deux grandes lieües distant de ladite ville et toutesfois la ruine s'en est suivie en telle sorte qu'à présent, il y a bien peu d'hommes qui ayent connoissance des vestiges de l'aqueduc susdit » (2).

On peut admirer en Languedoc le pont du « Gua » — Pont du Gard — « lequel a esté fait expressément pour porter l'aqueduc qui traversoit la vallée entre deux montaignes afin d'amener l'eau de dix lieües distant de la ville de Nîmes. » (3). Ce splendide édifice se présente avec « ses trois rangées d'arcades l'une sur l'autre... construites de pierres de merveilleuse grandeur » (4). La longueur des aqueducs peut atteindre des chiffres impressionnants : « Quelqu'un m'a asseuré avoir veu en Italie des aqueducs contenant cinquante lieües de long, chose incroyable toutesfois, lesquels ont estez faits pour amener des eaux d'un lieu à l'autre. » (5).

A côté d'aqueducs isolés, il en est de groupés en système, comme on le peut constater sur un plan ou « pourtraict » de la ville de Rome, plan « récemment imprimé » (6). On voit figurer sur ce plan « un grand aqueduc principal venant de bien loin, qui fournit le grand réceptacle duquel procèdent les autres aqueducs » (7). Le réceptacle en question est

---

(1) E. F., 180.
(2) *Ibid.*, 179.
(3) *Ibid.*, 180.
(4) *Ibid.*, 180.
(5) *Ibid.*, 178.
(6) *Ibid.*, 181.
(7) *Ibid.*, 181.

un énorme réservoir central sur lequel se branchent de nombreux aqueducs divergents qui répartissent l'eau par les diverses artères de la ville. Il s'agit d' « un réceptacle d'eau haut eslevé, d'une grandeur assez superbe, lequel réceptacle contient si grande quantité d'eau qu'il fournit la plus grande part de ladite ville de Rome car il y a audit réceptacle plusieurs aqueducs divisez par branches, amenez et conduits de rue en rue pour fournir les palais et grandes maisons de la ville »(1). Fort bien, mais apanage des privilégiés !

Grands sont les avantages des aqueducs sur les canalisations par tuyaux — dépense exclue. On est obligé d'accommoder la disposition des tuyaux aux moindres accidents, aux moindres « passions » du terrain; à l'intérieur des tuyaux il existe, mélangés aux eaux, des « vens subtils » qui impriment à ces dernières une « violence inouie », de telle sorte que l'usure est rapide et qu'il « y faudra souvent mettre la main »(2). On devra compter avec l'obstruction : « Quelquefois, lesdits tuyaux sont occuppez par des racines qui s'engendrent et vejettent dedans, ayans quelque bout racinal entre les joinctures. »(3). Le dépôt des substances entraînées par les eaux provoque les mêmes inconvénients : « autres sont occuppez et engorgez par les eaux congélatives qui se lapifient au dedans desdits tuyaux »(4). Cependant, devant les dépenses qu'impose l'édification des aqueducs, force sera d'utiliser des tuyauteries, surtout au cas de courts trajets. La matière des tuyaux sera variée. Palissy parle de « tuyaux de plomb soudez et coudez trois ou quatre pieds dans la terre »(5). Ailleurs il mentionne la présence d'un

(1) E. F., 181.
(2) *Ibid.*, 178.
(3) *Ibid.*, 180.
(4) *Ibid.*, 180.
(5) *Ibid.*, 181.

tuyau de plomb protégé par « certaines pièces de bois creusées pour cet effet »(1) et couvertes (de terre) « par dessus »(2). Ailleurs encore, il signale l'emploi de « tuyaux de plomb, de terre ou de bois »(3). Il insiste sur le plomb, matière facile à manipuler sans doute, mais qu'il proclame lui-même contraire à la bonne qualité des eaux avec lesquelles le métal entre en contact, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer.

---

(1) E. F., 211.
(2) *Ibid.*, 211.
(3) *Ibid.*, 215.

LES EAUX CHAUDES

Palissy a consacré de nombreuses considérations à l'étude des eaux chaudes, à celles que nous désignons sous le vocable de thermales ou thermo-minérales. S'il n'a pas particulièrement insisté sur leurs caractères objectifs, par contre s'est-il préoccupé d'en expliquer l'origine. Tout d'abord, il a invoqué sa simple expérience. En l'occurrence, son livre de « philosophie naturelle » est fort simple : « Il n'a esté qu'au chauderon plein d'eau, lequel en bouillant quand l'eau estoit un peu plus asprement poussée par la chaleur du cul du chauderon se soulevoit jusques par dessus ledit chauderon. Et cela ne se pouvoit faire qu'il n'y eust quelque vent engendré dedans l'eau par la vertu du feu, d'autant que le chauderon n'estoit qu'à demy plein d'eau quand elle estoit froide et estoit plein quand elle estoit chaude. »(1). Trois facteurs sont envisagés dans les lignes ci-dessus : l'eau, la chaleur et l'air (le vent).

Que se passera-t-il dans les profondeurs du sol ? Quelque chose de comparable. Palissy n'a pas une idée très nette des modalités du feu central. « L'intérieur de la terre se travaille journellement à produire choses diverses. »(2). On y « trouveroit plusieurs matières vitrifiées de diverses couleurs, aussi trouveroit-on or et argent fondus et d'autres métaux et minéraux »(3). Il pense qu'il « advient souvent que

(1) E. F., 187.
(2) *Ibid.*, 193.
(3) *Ibid.*, 193.

dedans la matrice de la terre s'allumera du feu par quelque compression »(1). Ce feu se trouve « dessous les terres et montaignes »(2). Mais encore convient-il que le foyer soit entretenu par des matières combustibles. « Le souphre, le charbon de terre, les mottes de terre et le bitumen »(3); quant au déclenchement de la combustion : « Il ne faut qu'une pierre de rocher tomber ou s'incliner contre une autre pour engendrer certaines estincelles, lesquelles seront suffisantes pour allumer quelque veine sulphurée... et le feu ne s'esteindra jamais, tant qu'il trouvera matière pour se nourrir. »(4). Les eaux véhiculant de l'air seront représentées par les infiltrations : « Les eaux qui sont encluses dedans les rochers descendantes continuellement de degré en degré jusques à ce qu'elles soyent au lieu où lesdites matières sont allumées, ne peuvent passer qu'elles ne s'eschauffent et cela ne se peut faire qu'il n'y ait un merveilleux tourment engendré du feu et de l'eau. »(5). Voilà bien le conflit. Il n'est de pires adversaires que le chaud et l'humide : « Le chaud et l'humide ne peuvent habiter ensemble »(6) : incompatibilité d'humeur et non sans bruit : « Le chaud et l'humide se rencontrant engendreront un tonnerre, à cause de leur contrariété »(7), et non sans dommage. Palissy l'a bien vu quand il mettait le grand feu aux pièces, aux moulages qu'il n'avait pas eu la précaution de laisser sécher auparavant : « On entendoit ces images peter et faire une baterie entre eux comme un grand nombre d'harquebusades et coups de canon. »(8). Et pourquoi ? Il accorde la domi-

(1) R V., 48.
(2) E F, 193.
(3) *Ibid.*, 185.
(4) *Ibid.*, 185-186.
(5) *Ibid.*, 186.
(6) T. A., 367.
(7) *Ibid.*, 367.
(8) *Ibid.*, 368.

nante au feu : « Car le feu (comme le plus fort) trouvant l'humide enclos dedans les parties de la terre (le moulage), il le veut chasser violemment comme son ennemy; et l'humide estant pressé de trop près veut fuir en diligence; mais d'autant que le feu ne luy donne pas le loisir de trouver les petites portes par où il estoit entré, il est contraint de s'enfuir et en s'enfuyant il fait crever et casser les pierres où il est enclos. » (1). La curieuse poursuite entraîne des dégâts.

Transposons à l'intérieur du sol le résultat de l'expérience du potier. Le fameux tourment aboutit aux tremblements de terre. « La violence du feu qui, se trouvant enclos dedans les montaignes engendre une vapeur aqueuse et un vent si impétueux qu'il fait trembler la terre et renverser les montaignes et bien souvent les villes et villages. » (2). Puis, sous forme plus concise : « Les tremblements de terre ne peuvent estre engendrez que premièrement il n'y ait le feu, l'eau et l'air joincts ensemble » (3); alors « par le feu, les eaux et l'air enclos s'engendrera une vapeur qui viendra soulever par sa puissance les rochers, terres et maisons qui seront au dessus » (4). Toutefois, les ravages se trouveront limités — phénomène providentiel — car « il se fera quelques subtiles ouvertures qui donneront quelque peu d'aër au feu, à l'eau et aux vents et par tel moyen, la violence qui autrement eust tout renversé, est pacifiée » (5). N'est-on point « contraint de crever la peau des chastaignes afin que l'humeur eschauffée ne les fasse petter ? » (6). A quels éléments donnent issue ces subtiles ouvertures — véritables soupapes

(1) T. A., 368.
(2) E. F., 180.
(3) *Ibid.*, 186.
(4) *Ibid.*, 186-187.
(5) *Ibid.*, 187.
(6) M. A., 271.

de sûreté —, libératrices, nous semble-t-il, qui restreignent l'étendue du sinistre ? « à des flambées de feu procédentes du souphre qui est allumé par dessouz la terre » (1), visibles seulement « pendant la nuit » (2). C'est entendu. Mais on rencontre aussi « un canal par lequel les eaux passent et sortent hors » (3), voire des canaux où le feu est allumé « par où les chaudes passent » (4). Les eaux « des bains » tiennent leur thermalité du « mesme effet que celles qui causent le tremblement de terre » (5). Autant vaut-il dire qu'elles se confondent.

Jusqu'à présent, les choses demeurent assez cohérentes, au moins sur le plan logique. Mais voilà que Maître Bernard, dans un élan d'anthropomorphisme finaliste, s'égare : le feu souterrain devient un être vivant, conscient, qui a besoin de respirer, de « prendre haleine », en absorbant l'air extérieur malgré celui qui l'encombre. La figure vaut d'être reproduite : « Et tout ainsi que l'homme ne pourroit vivre ayant le col serré et l'aër enclos dedans le corps, aussi le feu ne sçauroit vivre sans aër; et tout ainsi que l'homme et la beste à qui l'on estouperoit les conduits de l'haleine feroyent de grands efforts pour eschapper, ainsi le feu se trouvant occupé de trop grande abondance d'aër que luy-mesme a causé, esmouvant l'humide, se trouvant dy je ainsi opprimé et ne voulant pas mourir... alors il renverse les montaignes pour avoir haleine, tendant enfin de vivre. » (6). Notons que, d'après son auteur, l'explication ne se discute point; elle est sans appel. « C'est une conclusion si asseurée qu'il n'y a philosophe qui la sceut impugner par raison légitime. » (7). Jusque

(1) E F., 194.
(2) *Ibid.*, 194.
(3) *Ibid.*, 189.
(4) *Ibid.*, 192.
(5) *Ibid.*, 189.
(6) *Ibid.*, 189.
(7) *Ibid.*, 189.

dans l'extravagance, les eaux thermales conservent leur place. « Car iceux (lesdits feux) prennent haleine et aspirent par le canal par où l'eau sort. »(1). Et plus loin : « Le feu prenant aspiration brusle sans faire encore violence ni tremblement de terre, autant en est-il de celuy qui eschauffe les eaux des bains parce qu'il prend haleine par le canal desdites eaux. »(2). Le feu satisfait, le calme règne.

On songera sans peine qu'au cours de leurs migrations souterraines, les eaux thermales trouveront sur leur passage, certaines substances solubles qu'elles entraînent avec elles jusqu'à leur émergence. Beaucoup d'entre elles sont thermo-minérales. A Théorique, qui doute du fait, Practique répondra comme il convient, évoquant des précisions : en Pologne, « la minière de sel est naturellement basse dedans terre »(3). Il y a des « puitz salez » en Lorraine, « des fontaines salées » en Béarn. La présence du sel commun n'est point exclusive. « Il peut y avoir plusieurs et diverses espèces de sels tout en un mesme temps; je dy et sel commun, sel de vitriol, sel d'alum et de coperoze et toutes espèces de minéraux. »(4). Riches substances qui, selon Palissy, seraient issues de la calcination de produits divers, minéraux surtout, mais aussi végétaux (cendres) par les feux souterrains, et secondairement lessivés par les eaux, comme nous dirions aujourd'hui.

En dehors des rêveries formulées sur ce que nous nous permettrons d'appeler l'instinct de conservation du feu central et leurs corollaires, sied-il d'accorder à Palissy quelque créance sur certains autres points relatifs à l'origine des eaux thermo-minérales ? Il insiste sur la relation de ces eaux avec les tremblements de terre. De fait, sous l'influence des séismes

(1) E. F., 189.
(2) *Ibid.*, 194.
(3) *Ibid.*, 192.
(4) *Ibid.*, 192-193.

— mouvements vibratoires superficiels du sol — on a pu constater d'indiscutables modifications des sources chaudes : dans leur émergence — déplacement des griffons; dans leur débit : arrêt complet ou partiel, temporaire ou permanent, violence de projection de l'eau; dans leur thermalité, en plus ou en moins; dans leur aspect et leur composition : de claires, elles sont apparues troubles, lactescentes; de douces, sulfurées, etc. Pour M. de Launay, ce ne seraient là que rapports de coïncidence, non point de cause à effet (1).

Peut-être ne serait-il pas trop téméraire d'attribuer à des fumerolles les « subtiles ouvertures », les « trouz » garnis de soufre et accompagnés de lueurs nocturnes, que nous avons cités précédemment, bien que d'exiguïté extrême, non plus grands que « trouz de vers »; serait-ce là la marque d'un embryon de volcan ? Il est bien étrange que Palissy ne souffle mot du volcanisme et des volcans — aucune trace de ces termes ne figure dans son œuvre.

Du célèbre mémoire d'Elie de Beaumont date la tentative heureuse et hardie d'assimilation des sources thermo-minérales et des filons métallifères aux volcans. Les sources minérales « sont des volcans réduits pour ainsi dire à la partie aqueuse » (2). Il sied de considérer certaines d'entre elles « comme des volcans privés de la faculté d'émettre aucun autre produit que des émanations gazeuses qui, dans le plus grand nombre des cas, n'arrivent à la surface que condensés en eaux minérales et thermales » (3). La composition chimique plaide dans le même sens : « La liste des corps simples qui se rencontrent dans les émanations des volcans actuels n'est elle-même en quelque sorte qu'un extrait de

(1) *Sources thermo-minérales*, 201.
(2) *Emanations volcaniques et métallifères*, 1269.
(3) *Ibid.*, 1272.

celle des corps simples qui se trouvent dans les eaux minérales. » (1). Et comment ne pas reconnaître à leurs caractéristiques les deux grandes modalités des sources : eaux juvéniles de Ed. Suess, profondes de Armand Gautier, eaux vadeuses d'origine superficielle ? « Il y en a qui, comme les geysers, émanent des roches éruptives qui ne sont pas encore refroidies » (2); alors que « les autres ne doivent leur chaleur qu'au phénomène général de la haute température de la terre. » (3). Elles ne sont que « des eaux superficielles qui, après être descendues dans les fissures d'un terrain plus ou moins disloqué, remontent, pénétrées d'une chaleur qu'elles ont empruntée au sol réchauffé par le foyer même de la source thermale principale ou simplement imprégné de la chaleur croissante avec la profondeur que le sol possède partout. Ces dernières ne sont en quelque sorte que des puits artésiens naturels » (4).

Il y aurait beaucoup à citer sur le chapitre de la métallogénie filonienne où Elie de Beaumont donne la préférence à la voie humide, hydrothermale. Il a raison, mais à une condition qui, largement réalisée jadis, ne l'est, de nos jours, que pour quelques sources volcaniques : l'apport fumerollien de métaux issus de la profondeur. Ce que le volcanisme réalise, le séisme ne le peut, bien que des liens communs unissent les deux phénomènes, liens dont A. de Lapparent a clairement traduit l'expression. Pour lui, il n'y aurait plus « qu'une différence entre les mouvements sismiques et les paroxysmes volcaniques; c'est que ces derniers s'accomplissent à l'air libre, à la faveur d'orifices spéciaux qui facilitent le dégagement des gaz, tandis que les premiers sont dus à des explosions internes dont les produits ne peuvent

(1) *Emanations volcaniques et métallifères,* 1257.
(2) *Ibid.*, 1272.
(3) *Ibid.*, 1272.
(4) *Ibid.*, 1272.

arriver au dehors. Dans ce cas, la force vive de l'explosion est employée à projeter dans les airs des vapeurs et des pierres; dans l'autre, elle doit se contenter d'ébranler les parois de sa prison de pierre. Il en résulte une vibration qui se propage de particule à particule, tout comme les vibrations sonores, avec une vitesse variable suivant la nature du milieu... La vibration sismique ne dérange pas les couches inférieures des terrains. Mais les couches externes, pour peu que leur nature diffère beaucoup de celle des terrains sus-jacents, se crevassent et même s'émiettent. » (1).

En tout état de cause, et conformément aux opinions régnantes de nos jours, c'est aux eaux d'infiltration par le sol qu'appartient le contingent le plus important — le seul, dirions-nous, aux yeux de Palissy — des sources thermo-minérales. Palissy fait donc figure de précurseur. Cependant, à côté des eaux vadeuses, il est légitime d'accorder une place aux eaux juvéniles (théorie mixte). Quand Palissy parle du feu qui s'allumera par quelque « compression » dans la « matrice de la terre »; quand il attribue certaines « estincelles » à la chute d'un rocher qui « s'incline contre un autre », n'y a-t-il pas lieu de confronter ces images, quoique précaires en vérité et fuligineuses, avec les prémisses seulement de la robuste conception d'Armand Gautier : le grand chimiste, transposant du laboratoire à l'écorce terrestre le résultat de ses expériences sur l'issue de l'eau des roches éruptives à haute température, écrit quelque part : « Chaque fois que, par le fait des tassements dus à l'action de la pesanteur, du retrait continuel des roches, de l'accroissement incessant de la charge énorme des terrains superposés, la couche pierreuse que nous considérons cédera, faiblira et s'enfoncera à un niveau plus bas,

(1) *Volcans et tremblements de terre*, 28

elle se réchauffera et tendra dès lors à émettre son eau de constitution. » (1).

*
* *

Le terme d'eaux minérales, usité en médecine, est un abus de langage : toute eau est plus ou moins minéralisée. Ni le degré ni même la nature de la minéralisation ne suffisent à définir une eau médicinale — tel est le vocable le plus adéquat — si nul est l'effet thérapeutique, critérium souverain. D'autres facteurs entrent en jeu : thermalité, radio-activité, etc. Il n'est pas moins vrai que, dans l'opinion commune et dans celle de médecins, une qualité très apparente comme la chaleur naturelle, une composition chimique inhabituelle, la présence de substances dissoutes banales mais en quantité élevée — autant d'éléments qui invitent à identifier une eau à un médicament. D'ailleurs, la majorité des classifications ne reposent-elles pas sur une base chimique ?

Nul doute qu'aux yeux de Palissy la température élevée des eaux ne compte comme important facteur de leur valeur curative. Cette particularité n'exclut pas l'emploi des eaux froides. De l'usage des eaux de Spa, « plusieurs se sont bien trouvez » (2). Il adopte le critère fondamental, et nous l'avons conservé. Palissy connaît nombre de médecins, et lui-même n'est pas médecin.

Il accorde une grande importance à la présence du sel ou... des sels dans les eaux médicinales; sel unique dans certaines d'entre elles, comme celles de Spa : « aucuns médecins et autres personnes tiennent pour certain que lesdites eaux passent par des minières de fer et prennent cet argument de ce que la gueule de la source est teinte en jaune » (3). C'est

(1) In *Crénothérapie*, 10.
(2) E. F , 190.
(3) *Ibid.*, 191.

le type de nos eaux monométalliques ou monochrématiques. Sels multiples pour d'autres : « Il peut y avoir plusieurs et diverses espèces de sels tout en un mesme temps : je dy et sel commun, sel de vitriol, sel d'alun et de coperoze et de toutes espèces de minéraux. » (1). Il ne croit pas à la constance de la composition des eaux minérales, fâcheuse éventualité : « Si le feu est ceste année en un endroit où il y aura quelque espèce de minéral et qu'iceluy aye vertu de guérir quelque maladie, peut estre que l'année qui vient, le feu trouvera un autre minéral duquel le sel ne pourra faire la mesme action que la première. » (2). Quant au mécanisme de l'effet bienfaisant des eaux sur l'organisme, il formule un essai : comparaison n'est pas raison, mais il compare tout de même. Il demeure prudent : « Comme le poisson, le lard et autres chairs sont fortifiées et endurcies par l'action du sel, il peut estre que les sels qui sont meslez parmi les eaux chaudes pourroyent endurcir quelques lasches humeurs putrifiées au corps de ceux qui se baignent. » (3). Stabilisation et fixation des humeurs peccantes, au lieu d'évection, — cela entre encore dans le cadre des concepts au XVI^e^ siècle.

Si les eaux thermales et minérales constituent une précieuse ressource thérapeutique, point ne faudrait en faire une panacée. A la question de Théorique, Practique répond sans hésiter : « Pour t'asseurer ny croire qu'elles puissent servir à toutes maladies, je suis logé bien loing d'une telle opinion. » (4). Palissy déclare qu'au cours d'un séjour à Tarbes, il a « veu plusieurs malades aller ausdits bains qui sont revenuz autant malades qu'ils estoyent auparavant » (5). Il estime que les femmes stériles qui demandent à la

(1) E. F., 192-193.
(2) *Ibid.*, 190.
(3) *Ibid.*, 189-190.
(4) *Ibid.*, 190.
(5) *Ibid.*, 190.

buvette de Spa un espoir de fécondité « eussent eu plus de proufit de boire du vin » (1). Spa n'a peut-être pas protesté, ce que ne manqueraient pas de faire de nos jours Forges-les-Eaux ou Saint-Sauveur, si on leur contestait en la matière le résultat des deux glorieuses cures d'Anne d'Autriche et de la reine Hortense !

Sur le point des stations énumérées « Aignes chaudes (Chaudesaigues), Cauterets, Bavières (Bagnères-de-Bigorre), Aix-en-Alemagne, Savoie et Provence » (2), « Argelais » (3), aucune indication n'est mentionnée. Seule, Spa — eau froide — a les faveurs d'un épilogue clinique parallèle à la mention de sa composition chimique; elle est « utile contre la gravelle... et la cause de ce est d'autant qu'elle provoque à uriner et ne demeurant guères à passer par les parties ordinaires, les matières qui causent la pierre n'ont pas le loisir de s'assembler pour s'endurcer et lapifier » (4). Spa, pourtant, ne détient pas un privilège : plusieurs villages du pays de Liége possèdent des sources analogues. Les habitants de Spa ont eu le flair d'une publicité précoce, « ce dont il leur revient un grand profit » (5). Et si tant est que les vertus de ces eaux soient dues à la présence du fer, il ne manque point au pays d'Ardennes, de mines de ce métal susceptibles de conférer de solides propriétés thérapeutiques aux nombreuses fontaines de la région.

(1) E. F., 190.
(2) *Ibid.*, Théorique, 188.
(3) *Ibid.*, Théorique, 191.
(4) *Ibid.*, 190-191.
(5) *Ibid.*, 191.

DEUXIÈME PARTIE

DE LA TERRE

« Oh Dieux, que véritable est la philosophie
Qui dit que toute chose à la fin périra,
Et qu'en changeant de forme une autre vêtira !
De Tempé la vallée un jour sera montagne
Et la cime d'Athos une large campagne.
Neptune quelquefois de blé sera couvert.
La matière demeure et la forme se perd. »

Pierre de Ronsard, *Les Elégies*, 30, IV, 347.

I. — *Des métaux :*

A. Leurs mystères.

B. L'eau, facteur dominant de leur genèse et de leur élaboration.

II. — *Des pierres :*

A. Rôle primordial de l'eau dans leur constitution.

B. Formation et destruction : lithogenèse et litholyse.

C. Sédimentation. Erosion. Géodynamique interne. Cycle géologique.

III. — *Les fossiles :*

A. Leur nature.

B. Leur signification au regard des transgressions et régressions marines.

IV. — *Stratification des terrains :*

Valeur chronologique.

DES MÉTAUX

A. — Leurs mystères.

B. — L'eau, facteur dominant de leur genèse et de leur élaboration.

La grande autorité sur la question des métaux appartient sans conteste au XVI[e] siècle, à Georges LANDMANN, dénommé Agricola.

Le chapitre que PALISSY a écrit sur les « Métaux et l'Alchimie » comporte de nombreuses considérations concernant les minéraux en général : aussi bien quelques-unes trouveraient-elles place dans l'exposé du traité des « Pierres ». Estimant qu'il sied de séparer le simple du complexe, nous devrons sérier les questions, sans toutefois établir entre elles un hiatus radical, repousser de propos délibéré l'existence de transitions mitigées.

PALISSY se flatte de n'avoir puisé ses connaissances que dans l'observation de la nature, de n'avoir eu d'autre livre « que le ciel et la terre » (1); c'est « en anatomizant la matrice de la terre » (2) qu'il disserte. Ce terme de matrice, qu'il juge sans doute préférable à celui d'entrailles, il le répétera plus loin (3).

L'histoire des métaux comporte à ses yeux nombre d'inconnues. Leur « génération notamment est un mystère. C'est une œuvre qui se fait par le commandement de Dieu. » (4). La Providence a tous les pouvoirs : « C'est Dieu luy mesme qui a jeté la semence des métaux en terre. » (5). Car tout ici-bas procède par semences, minéraux comme êtres vivants. « Toutes les matières minérales (que tu appelles corps morts) furent aussi créées comme les végétatives et se travaillent à produire semences pour engendrer d'autres. » (6). Et ailleurs : « le cristal

(1) P., 321.
(2) M. A., 233.
(3) *Ibid.*, 249.
(4) *Ibid.*, 246.
(5) *Ibid.*, 258.
(6) *Ibid.*, 249.

n'est pas tellement mort » (1). Retenons cette curieuse tendance au moins originelle à l'unification des trois règnes de la nature. Bien astucieux celui qui émettrait la prétention de créer des métaux ou d'en opérer la transmutation! Practique dit à Théorique : « Que jamais ne te prenne envie de t'associer avec ceux qui veulent générer les métaux. » (2). Ce sont les alchimistes qui cherchent à faire l'or et l'argent; Maître Bernard se charge de leur décocher quelques traits cinglants : il les taxe de cupides, de « convoiteux et ventres paresseux » (3), de « convoiteurs de richesses » (4); ils ne se basent sur aucune expérience, ils n'usent que de tromperie, de mystification. Ils invoquent... le temps pour mener à bien leurs opérations, « voulant imiter la matrice de la femme ou de la beste; sachant que la génération se fait par une lente chaleur » (5). Mais en vain; et j'en passe...

*
* *

Si l'homme ne peut prétendre à créer les métaux, il se bornera à les « purifier » (6). Or, que savons-nous de ces substances, « C'est une règle bien accordée entre les philosophes que les métaux sont engendrez de souphre et d'argent vif, ce que je leur accorde (aux alchimistes). » (7).

L'importance primordiale de l'eau dans la constitution des matières métalliques est probablement apparue à Palissy à l'occasion de quelques remarques singulières touchant les cristaux. Et, tout d'abord, un fait d'expérience personnelle : « J'ay considéré le salpestre, lequel estant dissoult dedans l'eau

(1) M. A., 253.
(2) *Ibid.*, 270.
(3) *Ibid.*, 233.
(4) *Ibid.*, 236.
(5) *Ibid.*, 236.
(6) *Ibid.*, 235.
(7) R. V., 71.

chaude, il se congèle au milieu ou aux extrémitez du vaisseau où elle aura bouilli et encore qu'il soit couvert de ladite eau il ne laisse à se congeler. » (1). Puis, deux relations : « J'ay veu un lapidaire (nommé Pierre Seguin) qui avoit trouvé une pierre de cristal au dedans de laquelle il y avoit de l'eau qui n'estoit pas congelée. » (2). Un nommé Troisrieux fait tailler une pierre de cristal : de l'eau « qui n'estoit pas congelée » (3) s'en échappe. Il suppute enfin que les cavités de certains cailloux « cornuz » (4) doivent avoir contenu de l'eau lors de leur formation : l'eau commune s'est exhalée, la matière « congélative » est demeurée. Et voici les conclusions : le cristal ne semble « en rien différent de l'eau commune » (5) : il est issu d'une « eau de sel, laquelle tu ne sçaurois distinguer d'avec la commune » (6); il « prend sa forme dedans l'eau » (7); toutes les formes cristallines « ne se font et ne peuvent se faire sinon dedans l'eau » (8). Puis Palissy met l'accent sur la généralisation du phénomène : « Et comme il est donné au cristal salpestre et sel commun de se sçavoir congeler et faire un corps à part au milieu de l'eau commune, il est donné aussi aux matières minérales de faire le semblable. » (9).

Aussi ne serons-nous pas étonnés de voir notre auteur reprendre à satiété ces mêmes données en ce qui concerne les métaux : « Les matières métalliques sont toutes aqueuses et se forment dedans l'eau. » (10). « La matière des métaux est un sel dissoult et liquéfié

(1) P., 322.
(2) *Ibid.*, 322.
(3) *Ibid.*, 323.
(4) *Ibid.*, 323.
(5) *Ibid.*, 321.
(6) *Ibid.*, 323.
(7) *Ibid.*, 343.
(8) *Ibid.*, 343.
(9) M. A., 253.
(10) *Ibid.*, 273.

parmi les eaux communes. » (1). Les matières métalliques sont si subtiles qu'elles « sont inconnues et indistinguibles des autres eaux jusqu'à leur congélation » (2). « Toutes matières métalliques sont liquides, fluides et diafanes » (3); incolores : « les métaux, en leur premier estre, n'ont aucune couleur que d'eau seulement » (4). Et, dans une comparaison aussi simpliste que pittoresque, Palissy assimile les deux aspects du métal à ceux de la « gomme » qui, avant de sortir de l'arbre où elle se forme, est une « eau », et qui, après son issue, se solidifie au contact de l'air ! On lui a de longtemps assuré qu'en Auvergne un personnage de qualité possède « un pal, lequel a esté arraché d'un estang lequel s'est trouvé partie en bois, partie en pierre et l'autre partie en fer. Sçavoir est la partie qui estoit en terre estoit convertie en fer et la partie qui estoit hors de l'eau est encore bois » (5). Pareillement, il lui est arrivé, « en cerchant de la terre argileuse » (6), de trouver plusieurs pièces de bois réduites en métal (7).

Ce que nous venons de rapporter s'accorde assez bien avec quelques notions simples. Palissy n'envisage guère que des sels métalliques en solution. Il se trompe quand il dit que ces solutions sont toujours incolores : personne n'ignore la belle coloration bleue des solutions de sulfate de cuivre, de vitriol bleu, celle variée de tant d'autres composés... Il passe la mesure en affirmant que toutes les matières métalliques sont liquides, fluides et diaphanes, semblables à de l'eau : elles changent d'état, c'est une banalité dont lui-même donnera des exemples. La comparaison avec la « gomme » issue de l'arbre est puérile.

(1) M A , 238.
(2) *Ibid.*, 261.
(3) *Ibid.*, 265.
(4) *Ibid* , 250.
(5) P., 326.
(6) *Ibid.*, 326
(7) *Ibid.*, 326.

Le dépôt métallique autour d'un pal de bois enfoui dans le sol n'est point une transmutation des fibres ligneuses en métal : c'est un banal phénomène d'apposition après réduction dans une terre de composition adéquate. Le bois pourra secondairement se putréfier et disparaître... Mais Palissy tient au mystère de l'opération parce qu'elle s'est effectuée en la matrice de la terre, où le bois « s'abbreuvoit de ceste matière salsitive ou vitriolique qui causa la congélation et transmutation de la nature du bois en matière métallique » (1). La métallisation des fossiles est connue : classique est l'exemple des ammonites pyriteuses notamment.

Mais voilà qui devient ambigu et fleure bien son relent médiéval : « La principale matière d'iceux (les métaux) n'est autre chose qu'un sel dissout lequel habitant avec les autres eaux, se sépare d'avec icelles attirant à soy les choses qu'il ayme pour les congeler et réduire en métal. » (2). Et plus loin : « Les matières métalliques estant encore fluides et dans les eaux, elles s'attirent l'une à l'autre pour se réduire en corps métallique (comme j'ay tousjours dit). » (3). Ici paraît-il y avoir du moins deux substances en présence. Là, on imagine dans la solution l'existence de quelque substance intermédiaire sur la nature de laquelle Palissy ne se prononce pas. Il parle de sel : « Ce néantmoins il y a quelque espèce de sel qui ayde à la congélation » (4) ou « quelque genre d'huile lequel estant meslé avec l'eau et le sel minéral ayde à la génération des métaux » (5). Et l'eau reste souveraine dans le processus. Nous croyons qu'il serait illusoire de considérer d'aussi vagues formules comme une manière de préface à la loi de double

(1) P., 326.
(2) M. A., 255.
(3) *Ibid.*, 273.
(4) R. V., 71.
(5) M. A., 255.

décomposition, et sur ce de faire de notre illustre émailleur, un précurseur de BERTHOLLET !

Pour PALISSY, le « feu » semble tenir un rôle plus qu'effacé dans la métallogénie... encore que, conjointement à l'eau, la chaleur soit intervenue au début de l'opération concernant la cristallisation du salpêtre. PALISSY rompt des lances acérées contre le rôle de l'élément igné utilisé par les alchimistes, qui « besongnent par feux de réverbération, calcination... » (1). Or, c'est « une pure folie de vouloir générer les métaux par feu : veu qu'il est ennemy et destructeur d'iceux » (2). Folie derechef de ceux qui prétendent « faire par le feu ce qui est naturellement fait par eau » (3). Il faut procéder par « humidité, chose directement contraire à ceux qui cherchent la génération des métaux par le feu » (4). « Les matières métalliques sont toutes aqueuses et formées dedans l'eau... et tu veux les former par le feu qui est son contraire ! » (5). Quelle charge !

Sur le point des minerais et des gisements métalliques, il reste assez disert. Dans les mines, l'eau n'est pas seulement — comme nous le verrons en temps et lieu — le solvant et le véhicule des « teintures » des minéraux. Elle est le facteur nécessaire à l'élaboration des métaux. « Va voir les minières où l'on tire l'or et l'argent et autres métaux : tu trouveras dedans la plupart d'icelles qu'il faut espuizer l'eau nuit et jour pour avoir le métal qui est dans icelles. » (6). Parfois même, comme le fait s'est produit dans les Pyrénées, ces eaux se sont montrées si profuses que « plusieurs minières ont été délaissées par tel moyen » (7).

(1) M. A., Théorique, 239.
(2) *Ibid.*, 240.
(3) *Ibid.*, 252.
(4) *Ibid.*, 241.
(5) *Ibid.*, 273.
(6) *Ibid.*, 241.
(7) *Ibid.*, 241.

En matière de métallogénie, Palissy ne connaît et ne veut connaître que la voie humide. Sur cette question elle-même, paraît-il ignorer le substrat des relations entre solvant, substances dissoutes, constantes du milieu extérieur. Il passe sous silence la cristallisation par sublimation, la réduction par la chaleur des sels métalliques en métaux. Ce n'est que sous le coup direct de Théorique que Practique, prise de court et refusant de se tenir pour battue, se laissera arracher une ultime concession sous la forme... d'un impeccable syllogisme. Théorique souligne que le sel de l'eau de mer « se congèle et distingue d'avec les eaux (où il est dissout) par le feu » (1). Practique de répliquer : « Toutes congélations faites par froidure se dissoudent par chaleur et toutes congélations faites par chaleur se dissoudent par humidité; comme le sel que tu as allégué, il se congèle par chaleur et dissout par humidité. Or les métaux se dissoudent tous par chaleur; il s'ensuist donc qu'ils sont engendrez et congelez par humidité. » (2).

Que de discordances ! que de lacunes !

Quelle ne serait pas la stupéfaction du potier de terre, s'il revenait à notre époque, de voir les prodiges de la chimie nucléaire, la réalisation vainement poursuivie par les alchimistes des transmutations que, seule à son jugement, la « matrice » de notre planète était capable d'effectuer...

---

(1) M A., Théorique, 240.
(2) *Ibid.*, 240.

DES PIERRES

A. — Rôle primordial de l'eau dans leur constitution.

B. — Formation et destruction : lithogenèse et litholyse.

C — Sédimentation. Erosion. Géodynamique interne. Cycle géologique.

Nous savons déjà le peu de cas que fait Palissy du rôle du feu, de l'élément igné dans la métallogénie. Il semble affecter le même dédain en ce qui concerne la lithogenèse; aux roches éruptives et à l'action du feu dans leur formation, il n'accorde que quelques lignes. Un passage de la « Coppie des Escrits » évoque comme preuve de vérité sur ce que l'auteur a dit des tremblements de terre une esquisse de l'histoire de la pierre ponce : « Car tu vois en ceste pierre les effets de l'air et de l'eau esmeus par le feu. » (1). La pierre « est formée de bien peu de matière parce que les trois élémens l'ont enflée et rendue spongieuse » (2). L'air y est demeuré, d'où sa légèreté. « Elle estoit liquide et bouillante lorsque le feu a esté cause de la tourmenter, elle s'est soudain congelée et l'air qui la tenoit enflée par le mouvement du feu a demeuré dedans jusques à présent. Et voilà pourquoy ladite pierre est si légère qu'elle nage sur les eaux comme toutes autres choses légères. » (3). Même en ce cas, l'eau n'est point exclue.

Nous allons, par contre, mesurer quelle importance elle a dans la constitution, la différenciation, l'individualisation et l'évolution de la plupart des roches. « Nulle pierre ne peut estre congelée ni formée sans eau. » (4). C'est l'eau qui donne à la pierre sa transparence; ainsi en est-il du plâtre de Montmartre, appelé if ou miroir, qui se débite en lamelles claires comme verre et dont « la diafanité ou transparence nous donne lieu à connoistre que la plus grande part de son essence n'est autre chose que de l'eau » (5). D'ailleurs, il n'y a « nulle espèce de pierre qui ne soit

(1) C. E , 442.
(2) *Ibid.*, 442.
(3) *Ibid.*, 443.
(4) M. A., 241.
(5) P., 358.

candide en sa forme principale, et celles qui sont ténébreuses ne le sont que par accident » (1); la présence de terre ou de sable inclus signifie que « la matière qui auparavant estoit candide se trouve obscure » (2). Si dans la pierre existe une partie claire supérieure et une portion obscure sous-jacente, savourons la comparaison de Maître Bernard, sans doute amateur du jus de la treille : « La terre cherche tousjours le bas comme la lie dans un poinson de vin. » (3).

Nous dirons d'une pierre précieuse d'une grande limpidité : cette pierre a une « belle eau ». Cela n'implique point à nos yeux que l'eau entre dans sa formule de constitution. Tel n'est pas l'avis de Palissy. Toute pierre précieuse est une « eau ». Le diamant « n'est autre chose qu'une eau comme le cristal » (4). L'émeraude est « une eau fort nette qui a passé à travers des minières d'airain ou de couperoze » (5); la topaze est une « eau qui a passé par quelque minière de fer ou elle a prins sa teinture jaune » (6). Et pour le bleu saphir : « La cause que le saphyr est transparent et diafane, c'est parce qu'il a esté formé de matières aqueuses pures et nettes. » (7). Mais la contradiction surgit : le jaspe, la turquoise, qui sont opaques, sont aussi des « eaux » respectivement colorées par une marcassite et le produit d'une minière d'airain et de saphre. Et cependant la turquoise, à l'inverse de presque toutes les pierres limpides, est une des rares à renfermer de l'eau dans sa formule : $CuO_3Al_2O_3 2\,P_2O_5 9\,H_2O$.

L'eau constitue le véhicule du colorant des minéraux. Ce colorant, « cette teinture », sera parfois peu mordant, comme celui qui provient de diverses « her-

(1) T. M., 408.
(2) *Ibid.*, 408.
(3) P., 363
(4) R. V., 69.
(5) *Ibid.*, 69.
(6) *Ibid.*, 68.
(7) P., 351.

bes » (1), de la « paille d'avoine », de « l'absinthe xaintonnique » (2); plus tenace lorsqu'il est issu des bois « pourriz » (3); plus tenace encore s'il émane de minières variées : minières de fer, d'airain (coloration jaune), de couperose (coloration verte), de saphre (coloration bleue), etc. Retenons cette distinction. Nous rectifierions aujourd'hui en déclarant : lorsque le ou les colorants d'une pierre sont impliqués dans la formule de constitution, ils sont ultra-résistants; quand ils sont liés à la présence de quelque impureté, ils sont labiles.

Le problème de la coloration des pierres, des gemmes en particulier, est très préjudiciel : à une coloration déterminée ne correspond point l'existence d'un élément univoque spécifique; et dans cette mesure, nous aurions tort de trop gourmander Palissy pour sa tentative d'explication de la teinture rouge chatoyante ou rouge sombre du rubis ou du grenat, quand il parle d'une « matière rouge qui fait tourner l'azur en couleur purpurée » (4).

C'est encore à l'action de l'eau qu'il convient de rapporter dans les pierres communes ou précieuses la constitution de veines colorées ou figures diverses, souvent confuses, d'aspect varié : « quand est du porphyre et autres pierres qui ont les figures rondes, elles se peuvent faire à la cheute des eaux comme les gouttes tombent, et en tombant il y a plusieurs petites gouttes qui se séparent d'avec les grandes » (5). L'aspect polychrome et tourmenté du dessin résultera de la mise en jeu « de trois ou quatre pisseures d'eau diverses en couleur » (6), animées de différentes vitesses et directions d'écoulement.

L'eau règle le degré de consistance des pierres.

---

(1) P., 352.
(2) *Ibid.*, 348.
(3) *Ibid.*, 347.
(4) *Ibid.*, 351.
(5) *Ibid.*, 356.
(6) *Ibid.*, 356.

« Les pierres ausquelles l'eau fait défaut trop tost ne peuvent estre dures. » (1). Les lits de pierre situés dans la profondeur du sol sont plus consistants que ceux de la surface parce qu'en ces derniers « les eaux n'y peuvent demeurer jusques à ce que la congélation soit parachevée » (2). Notons au passage l'analogie avec ce qui a trait aux marcassites ou métaux imparfaits dont les gisements, d'après Palissy, seraient localisés aux couches superficielles. On doit prendre en considération la quantité d'eau qui intervient : « Lesdites pierres (profondes) ont toujours eu abondance d'eau qui a causé qu'elles sont beaucoup plus dures que celles de dessus. » (3).

De même l'eau est à la base de la pesanteur des pierres : a-t-elle « déffailli » dans leur formation ? Elles sont légères, telle la craie qui ne manque pas de « boire » l'eau dans laquelle on l'immerge. Et puis : les chaux, qui sont des pierres calcinées privées d'eau, étaient « pesantes devant qu'estre cuites, et après qu'elles sont cuites, elles sont légères » (4); qu'on y répande alors de l'eau dessus, « se trouvant altérées, elles emboivent si très violemment que cela les cause soudain réduire en farine » (5). Inversement, le caillou, qui « a beu son saoul en sa congélation » (6), devient dur. Aussi, point ne sera-t-on surpris de trouver des pierres consistantes surtout dans les régions humides. « Et suivant ce que j'ay dit du pays de Bigorre qu'il ne s'y trouve que des cailloux parce que le pays est pluvieux et froid. » (7). Même constatation en Auvergne, où cela ne se fait que « par abondance d'eau et de froidure » (8). En Ardennes, « le

(1) P., 358.
(2) *Ibid.*, 357.
(3) *Ibid.*, 357.
(4) R. V., 56.
(5) *Ibid.*, 56.
(6) P., 361.
(7) *Ibid.*, 360.
(8) *Ibid.*, 359.

sable qui faict la séparation entre les licts de pierre est aussi dur et aussi bien condensé que la pierre blanche... » (1). N'est-il pas permis de rapporter le propos ci-dessous à certains grès ou poudingues ? « Ledit sable s'est imbibé d'eaux et sels congélatifs qui a rassemblé et joinct ensemble tous ces petits grains de sable en une grande pierre » (2). Cependant, Palissy tempérera cet exclusivisme touchant l'omnipotence et l'omniprésence de l'eau dans la constitution des pierres par un élément additionnel; cette dureté deviendra fonction de deux facteurs : « L'un est abondance d'eau, et l'autre la longue décoction. » (3). Il est certain qu'il est encore très loin du compte, puisqu'il omet de distinguer : eau d'imprégnation et éventuellement eau de constitution; et qu'il passe sous silence la nature des particules rocheuses ainsi que l'influence capitale de la pression des lits de pierres, les uns par rapport aux autres, pression qui croît avec la profondeur.

*
* *

Mais poursuivons : explorons à la suite de notre auteur le domaine de la lithogenèse. Quelle est l'origine des pierres ? Soulignons l'analogie de la réponse avec celle qui concerne l'origine des métaux : bien que les pierres n'aient point « d'âme végétative mais insensible » (4), elles dérivent d'une semence originelle. « Quand Dieu forma la terre, il la remplist de toutes espèces de semences » (5); à partir du germe, les pierres croîtront désormais « par augmentation congélative » (6). Le commentaire suit : « J'appelle augmentation congélative, comme qui jetteroit de la

(1) P., 359.
(2) *Ibid.*, 344.
(3) *Ibid.*, 358.
(4) *Ibid.*, 319.
(5) S. D., 299.
(6) P., 319.

cire fondue sur une masse de cire déjà congelée et qu'icelle se vint congeler avec ladite masse, laquelle seroit augmentée d'autant que l'addition y auroit esté mise. »(1). Comparaison simple, à la portée de tout esprit, et qui implique, on le voit sans peine, un processus d'appositions successives de matières lithogènes. C'est comme véhicule mécanique et comme solvant que l'eau jouera dans l'affaire son rôle crucial : « Les rochers des montaignes sont augmentés par quelque cheute de pluye qui auroit amené avec soy une matière pierreuse. »(2). Cette matière se superpose à une matière déjà concrétée. « Lesdites matières estant liquides passent en travers des terres et ayant trouvé lieu pour s'arrester, se viennent à congeler et endurcir et faire un corps et une masse avec l'autre pierre. »(3). Et, quand Palissy parle des « sels » qui interviennent dans le processus, la question demeure claire, tout comme à propos des métaux, si ces sels ne représentent que la substance lithogène. « Les pluyes qui passent à travers des terres prennent les sels. »(4). Toutefois, quand il écrit : « L'eau des pluyes qui passe à travers les terres qui sont au-dessus du rocher apporte quelque espèce de sel qui cause la congélation de ces pierres »(5), le propos est plus ambigu; on peut se demander si ce sel ne remplit pas le rôle d'intermédiaire dans la solidification de la masse rocheuse. Mais ce rôle invoqué par l'auteur devient évident quand il considère la pierre comme de la terre transformée. « Il est bien vray que quand la pierre se faisoit, l'eau qui tombait des pluyes passant à travers ladite terre prenoit avec soy quelque espèce de sel et l'eau estant descendue jusques à la profondeur du

(1) P., 320.
(2) *Ibid.*, 320.
(3) *Ibid.*, 320.
(4) *Ibid.*, 320.
(5) R. V., 63.

lieu où elle s'arrestoit, ladite eau ainsi salée convertissoit et congeloit la terre où elle estoit arrestée en pierre. » (1). Spécieuse interprétation de phénomènes qui se produisent dans la mystérieuse profondeur du sol, dans la « matrice de la terre », dans l'ambiance de « lieux humides » et « aqueux » (2), analogues à ceux où « se fait la formation de nature humaine » (3). Quittons un instant le champ de la spéculation et rendons-nous aux faits : qui ne reconnaîtrait les dépôts de carbonate de calcium cristallisé, de calcite, à la description ci-dessous. L'abbé de Turpenay, grand-vicaire de Tours, « homme philosophe et amateur des lettres et des bonnes inventions », faisant un jour route avec Palissy le long de la Loire, lui a montré une caverne au sein de laquelle se trouvait « un rocher duquel tomboit de l'eau par petites gouttes bien lentement. Et en distillant, elle se congeloit et se réduisoit en une masse de caillou blanc et (lui) dist qu'on mettoit par dessous l'eau qui distilloit de la paille afin que les gouttes qui distilleroyent se congelassent sur ladite paille pour faire des dragées de diverses façons. » (4).

Voilà pour les dragées. Maître Bernard épilogue sur les stalactites de façon non moins saisissante : « J'ai conneu en la forme de plusieurs pierres qui estoyent faites comme des glaçons qui pendent aux gouttières des maisons quand il gèle, que les pierres estoyent faites et engendrées de quelques matières liquides et distillantes comme eau. » (5). Dans les carrières de Saint-Marceau (près de Paris), où il s'est rendu en compagnie de M. Choysnin, médecin, et de M. Milon, élève médecin, il a vu des pierres analogues à des « glaces pendantes » (6). Il en a vu d'autres

(1) R. V., 54.
(2) P., 320.
(3) *Ibid.*, 320.
(4) R. V., 63.
(5) P , 321.
(6) *Ibid.*, 323.

provenant d'une caverne située aux environs de Marseille (La Mauve-Louvière) et expédiées sur le désir de la reine-mère. Il en a observé dans la grotte de Meudon. Toutefois, c'est aux carrières de Paris que s'offrait le plus étonnant spectacle, car, dit-il : « Nous vismes distiller l'eau qui se congeloit en notre présence. » (1). Nous croyons qu'en l'occasion il force la note : les conditions d'une solidification si prompte ne sont pas réalisées. *Mutatis mutandis,* un promeneur pourrait-il se flatter d'avoir vu s'élever du sol quelque champignon durant la belle saison ? Péremptoires sont les formules de la « Coppie des Escrits » : « Tu trouveras en la plupart d'icelles (les carrières) certaines mesches pendantes et formées par les eaux qui descendent journellement à travers des terres sur les voustes desdits rochers. » (2). Un peu plus loin, la ressemblance des « pierres congelées en l'air... comme glaces pendues ès égoutières » (3) est soulignée.

Intéressante est la revue des pétrifications diverses dont Palissy, connaisseur et collectionneur, émaille son œuvre... sans préjuger de la valeur des explications bien entendu. Le bois, tout en conservant sa forme, pourra se réduire en pierre grâce à la quantité de « sel » qu'il contient : « Semblablement, le bois estant réduit en pierre tient encore la forme du bois. » (4). Practique se vante de pouvoir montrer « Plus de cent pièces (de bois) réduites en pierres et cailloux. » (5). Parmi ces pétrifications devait sans doute figurer le bois silicifié. Il en est de même des coquilles, des coquilles fossiles en particulier. L'agent, l'intermédiaire « salin » apparaît ici sans voile. « Comme tu peux cognoistre que pour cause que les

(1) P., 324
(2) C. E., 435.
(3) *Ibid.*, 436.
(4) R V, 66.
(5) P, 325.

coquilles sont salées elles attirent à soy ce qui leur est propre pour se réduire en pierre. » (1). Dans cette « lapification », l'action de l'eau ne saurait être passée sous silence. « Les coquilles estant en terre par leur vertu salsitive ont fait attraction d'un sel génératif qui estant joinct avec celuy de la coquille en quelque lieu aqueux et humide, l'affinité desdites matières estant jointes à ce corps mixte ont endurcy et pétrifié la masse principalle. » (2). Et Palissy continue dans la même interprétation tarabiscotée : les coquilles tenant « plus de sel en soy qu'elles n'en donnoient à la terre, elles se congeloient d'une congélation beaucoup plus dure que non pas la terre; mais l'une et l'autre se réduysoient en pierre sans que lesdites coquilles perdissent leur forme » (3). Entendons de tout ce galimatias que les coquilles enrobées dans leur gangue étaient aussi consistantes, voire plus consistantes que cette dernière. Retenons sur ce même chapitre la simplicité et la rigueur de l'esprit d'observation chez Léonard de Vinci, définissant, sans employer nos termes, ce qu'aujourd'hui nous appelons moule externe et moule interne des coquilles pétrifiées : « Ainsi les formes de ces coquilles s'imprimèrent entre deux substances pétrifiées : celle qui les environnait et celle qu'elles contenaient. » (4).

Palissy signale d'autres pétrifications moins communes. M. Thomazeau, orfèvre, lui « a monstré une fleur réduite en pierre » (5). M. Race, chirurgien fameux, « un cancre tout entier pétrifié... un poisson pétrifié et plusieurs plantes d'une certaine herbe aussi pétrifiée » (6). Lui-même a égaré de sa collection une « poire pétrifiée » (7). Il possède en son cabinet une

(1) R. V., 53.
(2) P., 335.
(3) R. V., 50-51.
(4) *Carnets*, t. I, chap. XIII, 253 F, 79 r.
(5) P., 345.
(6) *Ibid.*, 345.
(7) *Ibid.*, 345.

« pomme de coing, une figue et naveau pétrifiez » (1). Et l'énumération continue : chastaignes de mer, hérissons de mer, et il ajoute : « que diras-tu de ceux qui ont trouvé des os d'hommes enclos dedans des pierres ? » (2). Il accepte avec empressement le témoignage du médecin qui, dans le cabinet d'un grand seigneur, « a vu le pied d'un homme pétrifié » (3); d'un second médecin qui a vu « la teste d'un homme aussi pétrifiée » (4). Enfin un M. Julles lui a confié qu'un prince d'Allemagne possède dans son cabinet « le corps d'un homme la plupart pétrifié » (5).

Des textes que nous venons d'énumérer résulte nettement que Palissy a bien saisi l'existence de la lithogenèse, le fait, émancipé des théories obscures dont il l'encombre. Il confirme et résume par deux fois son opinion dans une manière d'axiome : « Et quand est-ce que tu te mocques que je t'ay dit que les pierres croissent en terre, il n'y a aucune occasion ni raison de se mocquer de moy; mais ceux qui s'en mocqueront se déclareront ignorans devant les doctes : car il est certain que si depuis la création du monde il n'estoit cru aucune pierre en la terre, il seroit difficile d'en trouver aujourd'huy une charge de cheval en tout un royaume. » (6). Ailleurs, il met l'accent sur la conséquence de cette fiction : « Si les pierres eussent esté faites dès la fondation du monde et qu'il ne s'en fist plus depuis, il y a longtemps qu'on n'en sçauroit trouver une seule. » (7).

A côté du processus d'édification, voici maintenant son inverse, celui d'usure, de destruction, de litholyse, dirions-nous, dont l'eau n'est point le seul fac-

(1) P., 345.
(2) R. V., 53.
(3) P., 325.
(4) *Ibid.*, 325.
(5) *Ibid.*, 325.
(6) R. V., 49.
(7) P., 319.

teur, mais qui tient en l'affaire une place importante. « Il n'y a d'homme au monde ni esprit si subtil qui sceust nombrer la grande quantité de pierres qui sont journellement dissoutes et pulvérisées par l'effet des gelées, non comprins un nombre infini d'autres accidens qui journellement, gastent, consument et réduisent les pierres en terre. » (1). Au même chapitre, il renchérit : « T'ay je pas dit que tout ainsi que journellement les pierres estoyent augmentées d'une part, qu'en cas pareil elles estoyent diminuées d'une autre part et en se diminuant par fractions, brisures et dissolution des vents, pluyes et gelées, lorsqu'elles sont dissoutes, elles rendent l'eau, le sel et la terre en qui elles avoyent prins leur essence ? » (2).

Au chapitre des pierres, nous lisons encore : « Les pierres sont sujettes à la dissolution des vents et des gelées. » (3). Et derechef, avec plus de détails : « Les gelées les font venir menue comme cendre... Si tu as bien regardé les rochers qui sont le long de la mer, tu as veu comment ses flots impétueux ont ruiné une bonne partie desdits rochers. D'autre part, le vent d'Est et de Sus causent une dissolution du sel qui entretient la pierre en son estre, tellement qu'elles tombent en poussière. » (4). Pas de doute : l'eau sous forme de pluie, de gelée, l'impétuosité des flots de la mer, l'action éolienne, autant d'agents destructeurs sur lesquels Palissy met l'accent.

Nous avons dit quelle faible importance notre auteur semble attacher aux roches éruptives — celles que les géologues de jadis qualifiaient de plutoniennes au regard de celles que nous nommons sédimentaires, neptuniennes, d'autrefois. C'est dans la formation comme dans la destruction de ces

---

(1) R. V., 49.
(2) *Ibid.*, 55
(3) P., 319.
(4) *Ibid.*, 319.

dernières, surtout, que s'affirme le rôle de l'eau, rôle d'ordre tant mécanique que chimique.

*
* *

Sur le plan extensif, la lithogenèse devient la sédimentation, la litholyse l'érosion; les deux termes s'appliquent à des ensembles, à des terrains et non plus seulement à leurs éléments constitutifs. Les conceptions de Palissy auraient pu, jusqu'à présent, nous paraître étriquées. Mais poursuivons : « Si les pierres qui sont ès montagnes se veñoyent à réduire en terre, lesdites montagnes perdroyent leur forme : car les eaux qui descendent des nues emmèneroyent les terres desdites montagnes aux vallées et ainsi, il n'y auroit plus de montagnes. » (1). Tendance à la suppression du relief, à l'égalisation, à l'uniformisation de la surface de la terre. Cette même idée — mais *in fine* seulement — Léonard de Vinci l'avait exprimée sous un autre angle : « L'eau noie les montagnes et comble les vallées et, si elle en avait le pouvoir, elle réduirait la terre à l'état de sphère parfaite. » (2).

*
* *

Si, en l'espèce, nous n'avons pas le droit d'accuser Palissy de plagiat, nous sommes libres de lui imputer un paradoxe quand il déclare, en une sophistique gageure : « Ceux qui disent que les pierres sont formées dès la création du monde errent et ceux qui disent qu'elles croissent errent aussi. » (3). Mais voilà qui corrige singulièrement la crainte d'une mystification : « Il n'y a nulle chose sous le ciel en repos. » (4). Et nous revenons à la question des

(1) R. V., 44.
(2) *Carnets*, t. I, 258, CA. 185, v. c.
(3) P., 318.
(4) *Ibid.*, 318.

déformations, des bouleversements de l'écorce terrestre avec les phénomènes de la géodynamique interne : « Par un long espace de temps, aucune montaignes deviendront vallées par un tremblement de terre... ladite montaigne se pourra encliner et baisser petit à petit, aussi autres montaignes se pourront manifester et eslever pour l'accroissement des roches et minéraux qui croissent en icelles ou bien il adviendra qu'une contrée de pays sera abysmée ou abaissée par un tremblement de terre et alors ce qui restera sera trouvé montueux. Et ainsi la terre trouvera tousjours de quoy se travailler tant ès parties extérieures qu'intérieures. » (1). Et il renchérira sur l'importance des séismes dans les modifications du relief : « Il est advenu en plusieurs lieux que plusieurs montaignes ont esté converties en vallées par tremblements de terre et plusieurs vallées en montaignes, par mesme action. » (2). C'est ce que traduit encore l'expression de ce mobilisme un peu trop poussé peut-être : « Toutes choses se travaillent en se formant et en se déformant, tournent bien souvent de nature à autre, et de couleur à autre. » (3).

Point ne nous semble téméraire de projeter dans ces lignes au moins l'ébauche d'une conception d'alternance, de cycle géologique. Et cette notion générale apparaît ici moins limitée, moins étriquée qu'elle ne se montrera sur le propos de l'étendue des transgressions et régressions marines, comme nous le noterons à propos de l'étude des fossiles et de la stratification des terrains.

(1) R. V., 48-49.
(2) E. F , 187.
(3) P., 318

LES FOSSILES

A. — Leur nature.

B. — Leur signification au regard des transgressions et régressions marines.

En 1720, M. de Réaumur présente à l'Académie Royale des Sciences un mémoire de seize pages intitulé *Remarques sur les coquilles fossiles de quelques cantons de la Touraine et sur les utilités qu'on en tire* (1). A ce propos, Fontenelle de proclamer : « Un potier de terre qui ne savait ni latin ni grec fut le premier vers la fin du seizième siècle qui osa dire dans Paris et à la face de tous les docteurs que les coquilles fossiles étaient de véritables coquilles déposées autrefois par la mer dans des lieux où elles se trouvaient alors, que des animaux et surtout des poissons avaient donné aux pierres figurées toutes leurs différentes figures, etc., et il défia hardiment toute l'école d'Aristote d'attaquer ses preuves. C'est Bernard Palissy, Saintongeais, aussi grand physicien que la nature seule en puisse former un. Cependant son système a dormi près de cent ans, et le nom même de l'auteur est presque mort. » (2).

Voltaire, adversaire déclaré de la paléontologie, de la paléontologie marine en particulier, ne manquera pas de déverser son venin directement sur Palissy et, au-delà de Palissy, sur Fontenelle. « Ce Palissy, d'ailleurs, était un peu visionnaire... une espèce de charlatanerie discrédita ses coquilles jusqu'au temps où elles furent remises en honneur par un académicien célèbre qui enrichit les découvertes des Schwammerdam, des Leuwenhoek, par l'ordre dans lequel il les plaça et qui voulut rendre de grands services à la physique. » (3).

A vrai dire, ni la découverte, ni la signification des coquilles fossiles n'appartiennent à Bernard Palissy. En ce domaine, la seule histoire de ses prédécesseurs depuis l'Antiquité jusqu'au début du XVI[e] siècle

(1) *Histoire de l'Académie royale des Sciences*, 1720, 400-416.
(2) *Sur les coquilles fossiles en Touraine*, 5-9.
(3) T. XXVII, *Mélanges* VI, chap. XVII, 154.

ferait le substrat d'un volumineux exposé. Bien plus, nous aurons l'occasion de souligner que, sur certains points, et non des moindres, tels d'entre eux ont professé des opinions autrement plus en accord avec nos conceptions modernes. PALISSY affirme que les coquilles (dont les habitants sont pour lui des poissons) ne sont point jeux de la nature : « Il ne faut pas que tu penses que lesdites coquilles soyent formées comme aucuns disent que la nature a jouë à faire quelque chose de nouveau. » (1). Mais tout d'abord, toutes choses égales d'ailleurs, il devance VOLTAIRE quand l'illustre châtelain de Ferney qualifie ces productions de débris alimentaires abandonnés sur le chemin des pèlerins de Terre Sainte. Se rendant de Marennes à La Rochelle, Maître Bernard trouve sur sa route des coquilles incluses dans la pierre retirée d'un fossé : la pierre en est criblée. Et il conclut : les gens du lieu, « après qu'ils avoient mangé le poisson qui estoit dedans la coquille, ils jettoyent lesdites coquilles dedans ceste vallée ou estoit ledit fossé » (2). Et ailleurs, parlant des mêmes coquilles, « aucunes ont esté jettées en la terre » (3) après que les consommateurs ont « mangé le poisson » (4). La teneur du discours change, et c'est avec le sérieux qui convient qu'il va désormais contrebattre la doctrine — « la bavasse » — de Jérôme CARDAN, « en ce qu'il dit que les coquilles pétrifiées qui estoyent éparses par l'univers estoyent venues de la mer ès jours du déluge lorsque les eaux surmontèrent les plus hautes montagnes et comme les eaux couvroyent toute la terre, les poissons de la mer se dilatoyent par tout l'univers et que la mer estant retirée en ses limites elle laissa les poissons : et les poissons portant coquilles se sont réduits en pierre

(1) P., 337.
(2) R. V., 50-51.
(3) P., 335.
(4) *Ibid.*, 335.

sans changer de forme... »(1). Ainsi donc, Jérôme Cardan donne une solution catégorique du problème, en fonction de la transgression marine et de la régression qui suivit. Palissy lui oppose que le déluge n'a duré que quarante jours — ce qui est bien peu pour un tel effet — et surtout que les eaux diluviennes provenaient des pluies et non pas du « desbordement de la mer »(2). Ce dernier argument serait assez conforme au principe formulé ailleurs par Palissy sur la constance du niveau de l'océan. « Il faut tenir pour chose certaine que la « mer est aussi haute en esté comme en hyver »(3). Les fossiles correspondent à des êtres nés et morts sur place, dont le corps a disparu et dont il ne reste que l'armature. « Je maintiens que les poissons armez et lesquels sont pétrifiez en plusieurs carrières ont esté engendrez sur le lieu mesme pendant que les rochers n'estoyent que de l'eau et de la vase. »(4). Il y revient : « les poissons ont esté engendrez au lieu mesme où ils ont changé de nature tenans la mesme forme qu'ils avoyent estant vivans »(5). Il insiste : Il y avait jadis à Saint-Marceau-lès-Paris « quelque grand réceptacle d'eau auquel estoit un nombre infiny de poissons armez de coquilles... »(6). « Il y a eu autrefois quelque grand lac auquel lesdits poissons estoyent en aussi grand nombre que l'on y trouve leurs coquilles... »(7). « Il y a eu jusques au plus haut des montaignes des poissons armez et autres qui se sont engendrez dedans certains cassars ou réceptacles d'eau. »(8). Palissy est frappé par l'abondance des fossiles, leur ubiquité, leur présence

(1) P., 331.
(2) *Ibid.*, 332.
(3) E. F., 198.
(4) P., 334.
(5) *Ibid.*, 339.
(6) *Ibid.*, 335.
(7) *Ibid.*, 335.
(8) *Ibid.*, 337.

jusqu'au sommet des montagnes. Il ajoute que le développement des anciens habitants des coquilles a dû s'effectuer « par une lente chaleur, soit qu'elle soit provenue par le soleil au descouvert ou bien par une lente chaleur qui se trouve soubs la terre comme j'ay apperceu estant dans lesdites carrières »(1). Les textes que nous venons de citer paraissent se rapporter à des formes continentales. Palissy, cependant, n'a garde d'omettre les formations marines. Lors de ses leçons du carême 1575, il a montré à ses auditeurs un fragment de rocher provenant de Soubize, petite ville limitrophe de la mer en Saintonge, « lequel rocher avoit esté autrefois couvert de l'eau de la mer et auparavant qu'il fust réduit en pierre, il y avoyt un grand nombre de plusieurs espèces de poissons armez, lesquels estant morts dedans la vase après que la mer a esté retirée de ceste partie là, la vase et les poissons se sont pétrifiez. La chose est certaine que la mer s'est retirée de ceste partie là »(2). Même exemple du retrait de la mer à Brouage : « Et pour autant qu'il est aujourd'huy impossible d'aller le long du canal pour aprocher de ladite tour (la tour de Brouë), l'on connoist par là que la mer s'est retirée de celle contrée et qu'elle peut avoir gaigné autant en un autre endroit »(3). C'est cette éventualité qui s'est réalisée dans une région côtière voisine : « les habitants du pays disent avoir passé autrefois de liesse d'Alvert en l'Isle d'Oléron en ayant mis seulement une teste de cheval ou de bœuf à un petit fossé ou autrement petit bras de mer qui se joignoit des deux bouts à la grande mer. Et aujourd'huy, les navires de quelque grandeur qu'elles soyent passent par là »(4) : le passage ou pertuis de Maumusson a subi un notable

(1) P., 335.
(2) *Ibid.*, 336.
(3) *Ibid.*, 336.
(4) *Ibid.*, 337.

accroissement. Voilà donc Palissy qui affirme l'existence des régressions et transgressions marines. Mais, attention ! Phénomènes d'alternance, de compensation, oui. Mais, au petit pied, dans des limites restreintes; quand il lui arrive de relater la présence ou d'observer très loin de la mer, en plein continent, des coquilles fossiles d'espèces indiscutablement marines, il se livre aux hypothèses les plus extravagantes et les plus tarabiscotées pour refuser d'admettre jamais l'incursion ou le retrait de la mer en ces lieux. A Sedan, où l'on trouve en un rocher « des coquilles aussi bien au plus bas comme au plus haut, voire encloses dans les pierres les plus contiguës » (1), par quelle porte entra donc la mer, « pour apporter lesdites coquilles au dedans des rochers les plus contigus ? » (2). Poser la question, c'est la résoudre par la négative. Voilà le défi porté à Jérôme Cardan. Au pays de Valois, près de Venteul, « je trouvay grand nombre de diverses espèces de coquilles de poissons semblables à celles de la mer océane et autres » (3). En plusieurs lieux de terres douces : Ardennes, Champagne, mêmes trouvailles de « coquilles pétrifiées d'huistres, sourdons, availlons, jables, mouches, d'alles, couteleux, pétoncles, chastaignes de mer, escrevices, burgaulx et de toutes espèces de limaces qui habitent en ladite mer océane » (4). Bien mieux, en Champagne, dans les Ardennes, on rencontre des coquilles appartenant à des types des mers chaudes « semblables à quelque espèce d'aucuns genres de pourpres, de buccines et autres grandes limaces desquels genres ne s'en trouvent point en la mer océane et n'en voit-on, sinon par le moyen des nautonniers qui en apportent bien souvent des Indes et de la Guinée » (5). Palissy ne

(1) P., 339.
(2) *Ibid.*, 339.
(3) *Ibid.*, 340.
(4) *Ibid.*, 341.
(5) *Ibid.*,342.

s'embarrasse guère de concilier ces faits contradictoires pour contester à la mer une extension notable suivie de régression. Les coquilles marines ne diffèrent point après tout de leurs homologues d'eau douce. « Es montagnes desdites Ardennes se trouvent par milliers des moules pétrifiées toutes semblables à celles qui sont vivantes dans la rivière de la Meuse qui passe près desdites montagnes. » (1). Au besoin, s'il faut admettre la nécessité du sel pour les espèces continentales, « cela nous doit faire croire qu'en plusieurs contrées de la terre, les eaux sont salées, non si fort comme celles de la mer, mais elles le sont assez pour produire de toutes espèces de poissons armez » (2). Des notions rudimentaires de paléontologie, Palissy versait dans les notions illusoires de paléoclimatologie.

Point n'est banal de souligner que Voltaire, tout en traitant Palissy de visionnaire et de charlatan, le suivra pas à pas. Retenons tout d'abord le fixisme de Voltaire, note étrange de son temps et dans son milieu : « Toutes les espèces restent toujours les mêmes : animaux, végétaux, minéraux, métaux, tout est invariable dans cette prodigieuse variété. Tout conserve son essence. » (3). L'origine des coquilles est loin d'être toujours marine. On n'a jamais remarqué « qu'elles fussent les dépouilles de monstres marins; elles ressemblent plutôt aux habits déchirés des moules et d'autres petits crustacés de lacs et de rivières... enfin, nous avons mille productions terrestres qu'on prend pour des productions marines » (4). Et derechef, « la nature inépuisable dans ses ouvrages a pu très bien former une grande quantité de fossiles que nous prenons mal à propos pour

(1) P., 339.
(2) *Ibid.*, 339
(3) T. XXVI, *Mélanges* V, chap. XIX, 406.
(4) *Ibid.*, 406.

des productions marines »(1). A l'instar de Palissy, il limite au maximum extensions et retraits de la mer : « de ce qu'elle a inondé et quitté tour à tour quelques lieues de terre, il ne faut pas conclure qu'elle ait été partout... ces pétrifications... sont fort suspectes »(2).

Puisque Palissy prétend avoir « desconfit l'opinion de Cardan »(3), quel était donc l'avis du médecin milanais sur l'origine des coquilles fossiles ? Il écrit quelque part : « au temps passé, on n'en trouvoit aucune part, sinon en la ville Megara, comme Pausanias témoigne; et ceci est un certain indice que la mer avoit auparavant couvert la région où est située Megara »(4). Dans le livre second, il écrit encore : « Et si la mer se tarist, les rochers sont convertis en montagnes. Pour cette cause, ce n'est merveille si on trouve quelques parties et fragments de navires aux montagnes qui sont près de la mer, mesmement des oistres ou écailles. Car, qu'est-ce autre chose sinon que telles montagnes ont esté jadis rochers de mer ou qu'il y a eu grande inondation d'eau ? »(5). Comme Palissy et avant lui, Cardan est partisan des régressions et transgressions marines, mais, comme lui, à une échelle peut-être encore trop réduite. Quand il emploie l'expression de déluge, ce n'est pas du déluge biblique qu'il s'agit. Déluge n'est chez lui que synonyme d'inondation sans plus. Chez Palissy, d'ailleurs, la controverse à l'égard de Cardan est pure fiction, combat contre les moulins à vent invoqué pour justifier sa conception.

Dans ses études sur Léonard de Vinci(6), Pierre Duhem accuse Cardan de plagiat, conséquence,

(1) T. XXVI, *Mélanges* V, chap. XIX, 407.
(2) *Ibid.*, 407.
(3) P., 338.
(4) *Subt*, livre VII, des Pierreries, 151 verso.
(5) *Ibid.*, livre II, des Elém., p. 60,
(6) T. I., 226,

affirme-t-il, de « sa vanité », de « la médiocrité de son sens moral ». Mais il ajoute, à l'endroit des idées de Vinci sur la matière, « pourvu qu'il les connût »... clause restrictive.

Il n'est pas douteux que Palissy ait puisé dans Cardan les principaux éléments de sa théorie : ignorant le latin, il a lu Cardan, traduit en français, comme il le reconnaît lui-même. Mais l'œuvre de Cardan, il faut le souligner,... reflète à l'envi les idées de Vinci. Léonard repousse le rôle du déluge dans la dissémination des fossiles, car, dit-il, les coquilles sont plus lourdes que l'eau et n'auraient pu flotter pour être transportées au sommet des montagnes : « elles ne pourraient se trouver à de semblables altitudes si elles n'y avaient été portées en flottant sur les ondes, ce qui est impossible en raison de leur poids »(1). D'ailleurs, il invoque une autre raison : « si les coquilles avaient été dans l'eau troublée d'un déluge, elles se trouveraient mêlées et disjointes l'une de l'autre dans la boue et non en rangs réguliers par couches, comme nous les voyons de nos jours »(2). Si, pour ces deux faits, il ne paraît point admettre l'existence de vastes transgressions, « je ne vois donc point comment ces coquilles auraient pu venir si loin à l'intérieur des terres, si ce n'est qu'elles y sont nées »(3) — du moins songe-t-il à les faire naître au sein de la mer, qui, primitivement, occupait des régions qu'elle a, par la suite, abandonnées : en ce cas, l'exondation procédera de l'exhaussement du fond de l'océan : « Les fleuves qui usent les flancs des monts mettent à nu les stratifications contenant les coquilles. Ainsi la légère écorce terrestre est continuellement soulevée. Les antipodes se rapprochent du centre de la terre et les anciens lits de la mer sont devenus des chaînes

(1) *Carnets*, t I 272, Leic. 9 r.
(2) *Ibid.*, 271. Leic. 8 v.
(3) *Ibid.*, 273, Leic. 9 r.

de montagnes. » (1). Cette proposition n'est encore point du goût de VOLTAIRE : « j'avouerai ingénuement que mon oncle avait le malheur d'être d'un sentiment opposé à celui du grand naturaliste (BUFFON) qui prétendait que c'est la mer qui a fait les montagnes » (2), « ...qu'après les avoir formées par son flux et son reflux, elle les a couvertes de ses flots et qu'elle les a laissées toutes semées de ses poissons pétrifiés » (3).

Prédécesseur de PALISSY et de CARDAN et très en avance sur eux dans l'originalité de ses conceptions, Léonard de VINCI a été lui-même précédé de longue main par d'antiques pionniers de la paléontologie et de la paléogéographie : PLINE, mais surtout STRABON, Quoi de plus suggestif que les lignes de cet enfant d'Amasée : « à deux ou trois mille stades de la mer, dans l'intérieur même des terres, on rencontre en maints endroits quantité de coquilles, de valves, de cheramides » (4), « ...aux environs du temple d'Ammon; on en trouve en pleine Arménie (5) et dans la basse Phrygie » (6). Dans la région des pyramides, on rencontre « de petites pétrifications ayant la forme et la dimension d'une lentille reposant parfois sur un lit de débris (également pétrifiés) assez semblables à des épeluchures de légumes à moitié écossés. On prétend que ces pétrifications sont le reste des repas des ouvriers qui ont élevé les pyramides » (7). Encore du PALISSY et du VOLTAIRE avant l'heure ? STRABON, au sens critique mieux avisé, continue : « Mais la chose n'est guère vraisemblable. Il existe en effet, dans une des plaines de notre pays, une colline allongée, remplie comme celle-ci de frag-

(1) *Carnets*, t. I, 261 E 4 v.
(2) T. XXVI, *Mélanges* V, chap. XIX, 405
(3) *Ibid.*, 405.
(4) *Géographie*, t. I, livre I, 84.
(5) *Ibid.*, 84.
(6) *Ibid.*, 84
(7) *Ibid.*, t III, livre XVII, 436-437.

ments de tuf siliceux qui ont aussi cette configuration lenticulaire. » (1). Sans peine, on reconnaît bien là les nummulites. Et le mécanisme déterminant ? Voici la réponse de notre géographe : « que la mer ait anciennement et pendant des périodes plus ou moins longues couvert, puis laissé à sec en se retirant, une bonne partie des continents, le fait en soi n'a rien d'inadmissible. On peut admettre également que toute la partie de la surface terrestre aujourd'hui encore cachée sous les mers présente des inégalités de relief ou de niveau, ni plus ni moins en vérité que la partie aujourd'hui découverte et que nous habitons, et qu'elle se trouve comme celle-ci sujette à tous les changements, à toutes les révolutions signalées par Eratosthène » (2). L'Alexandrin, encore un précurseur ! Mais attachons-nous à ce qui suit, méditons ce qui concerne les mouvements des fonds océaniques : « Si la mer s'élève, puis s'abaisse, si elle inonde certains lieux et ensuite qu'elle s'en retire, cela ne tient pas à ce que ces différents fonds sont les uns plus bas, les autres plus élevés, mais à ce que les mêmes fonds tantôt s'élèvent, tantôt s'abaissent, et à ce que la mer en même temps se soulève ou s'affaisse aussi, puisqu'une fois soulevée elle déborde nécessairement et que, baissant ensuite, elle rentre naturellement dans son lit primitif. » (3). Idées remarquables, fécondes, véritablement prophétiques, dont les géologues ne devaient tirer parti qu'après de nombreux siècles. Est-il osé — toutes choses égales d'ailleurs — de voir là une préfiguration saisissante des théories modernes touchant la relation des transgressions et régressions marines dans les fosses géosynclinales et sur les continents avec les répliques correspondantes qui les caractérisent ?

(1) *Géographie,* t. III, livre XVII, 436-437.
(2) *Ibid.,* t. I, livre I, 86.
(3) *Ibid.,* t. I, livre I, 87.

Fontenelle n'a point assez poussé son enquête. Palissy a eu d'illustres devanciers. Le déluge, au sens de transgression, n'est pas un non-sens sous la plume de Cardan. Léonard de Vinci fait preuve de naïveté en invoquant le poids des coquilles pour refuser aux flots de la mer le pouvoir de dispersion des fossiles. Pris au pied de la lettre, son argument ne saurait prévaloir. Et, prévalût-il, des organismes constructeurs de coquilles, mais dépourvus de leur cuirasse à l'état larvaire, étaient dans cette condition fort légers et susceptibles d'être véhiculés par les eaux, voire de flotter au sein de la masse liquide. Vinci met cependant en pleine lumière la surrection des montagnes du fond de la mer, justifiant ainsi de façon rationnelle l'existence d'éléments coquillers sur de très hauts sommets...; s'il en était autrement, nous ne nous expliquerions guère, par exemple, la présence de nummulites à la cime du Mont Perdu. Toutefois, en ce domaine, accordons à Strabon, voire aux Alexandrins, la juste part qui leur revient : n'oublions pas l'étendue de la dette des grands hommes de la Renaissance à l'Antiquité... même en l'énoncé des vicissitudes de l'écorce terrestre, de ses bouleversements, sur le point des connaissances relatives à la signification des coquilles fossiles, témoins de la mobilité des rapports entre océans et continents.

STRATIFICATION des TERRAINS.

Valeur chronologique.

Bernard Palissy n'est pas sans avoir remarqué la disposition des terrains en couches stratifiées; il a observé cette stratification dans les Ardennes : « Car après que l'on a trouvé un lict de pierre de l'espesseur d'un pied et demi ou deux pieds, l'on trouve un autre lict de sable, et toutes les pierres de ladite contrée sont ainsi faites. » (1). Nouvelle observation dans la même région, à propos du creusement d'un puits : « Il fallut creuser une bien grande espesseur de terre, et après la terre on trouva un fond de rocq d'une grande espesseur, et après le rocq se trouva une terre d'argile aussi blanche que craie. » (2). D'autres constatations corroborent le principe : « Nous savons qu'en plusieurs lieux les terres sont faites par divers bans, et en les fossoyant on trouve quelquefois un ban de terre, un autre de sable, un autre de pierre et un autre de terre argileuse. Et communément les terres sont ainsi faites par bans distinguez. » (3) Entre Auteuil et Chaillot, pour trouver l'argile, « il faut premièrement oster une grande espesseur de terre, une autre espesseur de gravier, et puis après on trouve une autre espesseur de rocq, et au dessouz dudit rocq l'on trouve une grande espesseur de terre d'argile, de laquelle l'on fait toute la tuille de Paris et lieux circonvoisins » (4). Il a remarqué l'existence des joints de stratification qui séparent les couches et qu'il dénomme « sins ». Ces « sins » marquent la « fin d'une congélation faite en un temps » (5). La direction des joints, comme celle des couches, est le plus souvent horizontale; « toutes carrières contiguës ont les sins, veines et assemblages

(1) P., 359.
(2) T M., 417-418.
(3) *Ibid.*, 415.
(4) *Ibid.*, 415.
(5) P., 321.

de travers et non point descendantes du haut en bas qui est une vraye attestation que la congélation desdites pierres n'a pas esté faite tout en un coup »(1), Toutefois, il se trouve des exceptions à la disposition horizontale : « Toutes pierrières ne sont pas ainsi, il y en a aucune qui n'ont ne long ne travers. »(2). Aussi, dans l'emploi des pierres pour la construction, faudra-t-il respecter le mode d'orientation des couches constitutives en vue de ne pas compromettre la solidité de l'édifice : Palissy invoque le témoignage de Vitruve : « Vitruve dit qu'en couppant ladite pierre, il faut marquer son lict, car si les massons mettoyent la pierre qui estoit couchée en son lict debout, le bout qui estoit de travers cela causeroit que ladite pierre se fendroit et s'esclatteroit pour la pesanteur de celles qui seroyent mises dessus. »(3). Précaution superflue quand la direction de stratification n'est pas marquée; il est des « pierres qui sont si bien congelées qu'on ne regarde pas du costé qu'on les met »(4). Toujours soucieux des applications, Palisssy va faire figure de précurseur dans l'exploration — très limitée s'entend — des terrains par sondage et, dirions-nous aujourd'hui, carottes, pour la récolte de la précieuse marne, engrais utile et matière dont « les potiers, briquetiers et tuilliez se servent en leurs œuvres »(5). Soulignons le caractère aussi pénétrant que pertinent des lignes suivantes : « Je voudrois avoir une tarière bien longue, laquelle tarière auroit au bout de derrière une douille creuse en laquelle je planterois un baston auquel y auroit par l'autre bout un manche au travers en forme de tarière, et ce fait, j'irois par tous les fossez de mon héritage, ausquels je planterois ma

(1) P., 321.
(2) R. V., 53-54.
(3) *Ibid.*, 53.
(4) *Ibid.*, 54.
(5) T. M., 413.

tarière jusques à la longueur de tout le manche et l'ayant tirée hors du trou, je regarderois dans la concavité de quelle sorte de terre elle auroit apporté et l'ayant nettoyée, j'otterois le premier manche et en mettrois un beaucoup plus long et remettrois la tarière dedans le trou que j'aurois fait premièrement et percerois la terre plus profond par le moyen du second manche... ayant plusieurs manches de diverses longueurs on pourroit sçavoir quelles sont les terres profondes... » Et comme les couches traversées sont souvent tendres : « par quoy me semble que une tarière torcière les perceroit aisément et après la tarière on pourroit trouver des terres de marnes, voire des eaux pour faire puits » (1). L'hydrologie ne perd jamais ses droits.

*
* *

Quoi qu'il en soit, la stratigraphie de Palissy ne dépasse pas l'horizon lithologique. Ce qui l'intéresse c'est avant tout la nature des éléments qui composent les strates, les « pierrières », et cela cadre bien avec le but pratique qu'il se propose. Pour nous, modernes, la stratigraphie est une histoire, celle de la superposition des couches qui forment l'écorce terrestre : c'est une chronologie où chaque dispositif a sa signification; concordance suivant l'horizontale, discordances du fait de redressements, de plis; glissements générateurs des failles, inversions conséquences de charriages plus ou moins étendus. La nature du matériel n'est pas forcément spécifique de la date qui lui correspond; il existe des granites récents au regard de vieilles roches sédimentaires calcaires ou siliceuses. La notion de terrains primitifs liée exclusivement à leur composition a disparu. En tout cas, les plus puissants auxiliaires pour établir la chronologie sont les fossiles, quand il s'agit de ter-

(1) T. M., 413-414.

rains sédimentaires qui n'ont pas subi de métamorphisme. Ces fossiles sont d'autant plus caractéristiques qu'ils appartiennent à des espèces dont l'extinction est plus voisine de l'apparition.

On trouve cependant dans l'œuvre de Palissy, qui a longuement épilogué sur les fossiles, sur les coquilles trouvées en terre, quelques linéaments de signification chronologique, de concomitance, sur lesquels il glisse sans en tirer parti. Il dit quelque part que « l'eau et les poissons se sont pétrifiez en un mesme temps » (1), que dans une montagne voisine de Soissons les coquilles qui « ne sont venues de la mer, ains ont généré sur le lieu... ont esté pétrifiées en mesme temps que la terre et les eaux où elles habitoient furent aussi pétrifiées » (2). Concomitance encore dans l'apostrophe qu'il ne craint pas d'adresser à deux célèbres naturalistes, ses contemporains, pour avoir, au cours d'un voyage d'études fructueux par ailleurs, négligé la paléontologie. « Par quoy j'ay osé dire à mes disciples (les auditeurs des leçons du carême 1575) que Monsieur Belon et Rondelet avoyent pris peine à descrire et figurer les poissons qu'ils avoyent trouvez en faisant leur voyage de Venise et que je trouvois estrange qu'ils ne s'estoyent étudiez à connoistre les poissons qui ont autrefois habité et généré abondamment en ces régions — desquels les pierres ou ils ont esté pétrifiez en mesme temps qu'elles ont esté congelées nous servent à présent de régistres ou original des formes desdits poissons. » (3).

Dans la région de Sedan comme en celle de Soissons, quelle incomparable occasion de pousser l'étude des synchronismes en présence de faluns si richement truffés de coquilles ! A Sedan, elles farcissent la montagne de haut en bas; à Soissons, elles sont

(1) P., 339.
(2) *Ibid.*, 341.
(3) *Ibid.*, 342.

contiguës et paraissent disposées en bancs. Mais cette disposition, Léonard de Vinci l'avait expressément signalée pour infirmer le rôle du déluge dans le déterminisme de leur présence.

L'étude chronologique de la stratification des terrains ne devait voir vraiment le jour qu'en 1669, avec Nicolas Stenon.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Tout au long de ses écrits, Palissy s'efforce de mettre en valeur le rôle de l'eau dans l'économie générale des trois règnes de la nature. L'eau est le véhicule des substances dissoutes, qu'il désigne d'abord sous le nom quasi mystérieux de cinquième élément, mais qu'il range par la suite dans la catégorie du sel, *sensu lato*.

Les sources froides, inscrites dans le cycle général de l'eau, sont conditionnées par l'infiltration des précipitations atmosphériques à l'intérieur du sol. Ce dernier renferme des couches imperméables qui modifient la circulation souterraine, dont elles limitent le cours au point de permettre la naissance des exutoires.

La notion de nappe aquifère, de réservoir, de transformateur des apports intermittents en débit continu, n'est pas nommément exprimée. En vue d'expliquer le caractère pérenne des sources, l'auteur se borne à souligner la lenteur de l'écoulement dans la terre, l'exiguïté du débit à l'émergence. Il serait abusif de lui attribuer la conception de nappe captive sur le fait unique du vague énoncé d'un des facteurs requis pour cette éventualité. Il insiste toutefois sur le principe d'équilibre : la venue d'une source implique la nécessité d'un niveau d'émergence plus bas que celui de la zone d'alimentation.

Suivent nombre de judicieuses remarques, de règles d'hygiène touchant les usages ménagers et la potabilité des eaux. Les eaux de pluies sont les plus idoines à la consommation; au second rang figurent celles des sources. Les eaux de puits et de citernes sont croupies et médiocres. Celles des mares, franchement mauvaises, doivent être exclues.

C'est pourquoi notre auteur propose l'aménagement de fontaines artificielles. Le premier type correspond à l'utilisation rationnelle d'un dispositif naturel à flanc de coteau; le second, en pays plat,

comporte la création d'une sole imperméable ou relativement telle, en forme de plan incliné. Il est permis, dans ce cas, de douter d'un rendement suffisant. Le tout sera complété par un système de décantation-filtration des plus simples. Dans l'approvisionnement destiné aux usages ménagers ou à l'alimentation, Palissy proscrit l'emploi des pompes. Pour l'adduction, il affirme la supériorité des aqueducs sur la tuyauterie, et ce malgré la dépense.

Les eaux superficielles arrivent-elles à gagner de grandes profondeurs ? Elles se vaporisent pour émerger ailleurs à haute température. Les eaux chaudes thermales ou thermo-minérales sont encore pour lui des eaux d'infiltration. Sur ce dernier point, il se trouve presque complètement en accord avec la théorie très généralement adoptée de nos jours. Ailleurs, par contre, il s'en éloigne. Il reste muet sur les relations des eaux thermales avec le volcanisme pour lier leur origine à celle des tremblements de terre, des séismes. En ce sens, il se lance trop à l'aventure...

Enfin, les médecins des villes d'eaux ne le loueront guère, croyons-nous, de son scepticisme à l'endroit des bienfaits des cures hydro-minérales.

*
* *

Palissy représente la plupart des métaux sous la forme de sels dissous. C'est assez dire l'importance de l'eau dans leur élaboration. Et, de fait, il ne concède qu'une part très minime à l'intervention du facteur igné dans le processus. La fusion n'est guère citée que pour être combattue, anathématisée. De sublimation, pas de traces. La voie humide règne en maîtresse. Sans partager son exclusivisme, reconnaissons toutefois que cette note dominante s'allie assez bien à la conception hydrothermale des filons métallifères avec les réserves, chronologiques notamment, qu'elle comporte.

Même rôle crucial de l'eau quant à la constitution des minéraux divers. L'eau est à la base de la lithogenèse et de son inverse, la litholyse. En une vue plus générale, Palissy — sans employer la terminologie — fait entrer la sédimentation et l'érosion sous le signe d'une alternance, d'un véritable cycle géologique. Et si, sur le propos des pierres, il a derechef négligé la part prise par l'élément igné à la genèse des roches éruptives, il intègre cependant les phénomènes géodynamiques internes dans le circuit des modifications du relief terrestre.

Il traite longuement des fossiles et de leur signification. Il ne voit, dans ces pierres figurées, ces poissons armés, comme il les appelle, ni jeux de la nature, ni témoins du déluge biblique. Les fossiles sont des productions autosites, en quelque lieu qu'on les rencontre, même au sommet des monts. Il admet l'existence des transgressions et régressions marines, réduites toutefois à des zones ultra-limitées. Arrive-t-il que l'on trouve des fossiles dûment marins à très longue distance des rivages de l'océan ? Il s'égare en hypothèses fantaisistes : salure appréciable des eaux continentales, mieux encore : identité des espèces d'eau douce et des espèces marines ! Il repousse franchement la possibilité d'une ancienne présence de la mer en ces lieux, présence suivie de retrait, d'exondation par soulèvement, puis émersion des fonds océaniques. Cette dernière interprétation ne lui vient même pas à l'esprit. Elle serait pourtant conforme à la règle : les fossiles représentent des restes d'êtres vivants nés et morts sur place. Encore exigerions-nous de tempérer sa rigueur par la notion de migrations de divers ordres, d'ordre paléoclimatique en particulier.

Est-il permis de parler d'une ébauche de stratigraphie dans l'œuvre de Palissy ? C'est peut-être aller un peu loin. Au cours de ses prospections et explorations, Maître Bernard a certes constaté la disposition stratifiée de certains terrains. Il a même

proposé l'emploi d'un dispositif rudimentaire de tarière, permettant de prélever des échantillons fractionnés de terre, à la manière, dirions-nous, de nos carottes. Il n'a d'ailleurs opéré qu'à une très faible profondeur. Avec de la bonne volonté, on peut accorder à quelques lignes du Traité des pierres un soupçon d'allure chronologique. Mais il n'est question, à un souffle près, que de concomitance, de synchronisme. Palissy se montre l'adepte plus de la pratique et de la technique que de l'histoire. Et, chez lui, la stratigraphie revêt un aspect presque uniment morphologique et lithologique.

Cependant, ne reprochons pas trop à l'illustre émailleur, à l'ouvrier qu'il se targuait d'être, d'avoir manqué de vues synthétiques sur les vicissitudes, les bouleversements de l'écorce terrestre : transformations tantôt cataclysmiques et limitées, tantôt et plus souvent insensibles et à grande échelle. Il a clairement exprimé l'alternance, le balancement des éléments du cycle géologique, la tendance au retour d'un équilibre sans cesse compromis ou différé. Bornons-nous à regretter la restriction qu'il impose à l'étendue des fluctuations de la mer dans le passé, témoignage étriqué de la puissance des eaux à l'empire desquelles il a fait une si grande part en ses écrits.

Vu : *Le Doyen,*
G. PORTMANN.

Vu, bon a imprimer :
Le Président,
M. CREYX.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux le 19 juin 1951.
Le Recteur,
E. DELAGE.

BIBLIOGRAPHIE

EDITIONS DE BERNARD PALISSY

ÉDITIONS ORIGINALES.

Récepte véritable, par laquelle tous les hommes de la France pourront apprendre à multiplier et augmenter leurs trésors. *Item* ceux qui n'ont jamais eu cognoissance des lettres pourront apprendre une philosophie nécessaire à tous les habitants de la terre. *Item* en ce livre est contenu le dessein d'un jardin autant délectable et d'utile invention qu'il en fut onques veu. *Item* le dessein et ordonnance d'une ville de forteresse, la plus imprenable qu'homme ouyt jamais parler, composé par Bernard Palissy, ouvrier de terre et inventeur des Rustiques Figulines du Roy et de Monseigneur le duc de Montmorancy, Pair et Connestable de France, demeurant en la ville de Xaintes. A la Rochelle, de l'imprimerie de Barthélémy Berton, 1563.

Même édition, exemplaire de la Bibliothèque de l'Arsenal, 1564.

Discours admirables de la nature des eaux et fontaines, tant naturelles qu'artificielles, des métaux, des sels et salines, des pierres, des terres, du feu et des esmaux avec plusieurs autres excellens secrets des choses naturelles, plus un traité de la Marne, fort utile et nécessaire pour ceux qui se meslent de l'agriculture; le tout dressé par dialogues esquels sont introduits la Théorique et la Practique. Par Bernard Palissy, inventeur des Rustiques Figulines du Roy et de la Royne sa mère.

A Paris, chez Martin le Jeune, à l'enseigne du Serpent, devant le Collège de Cambrai, 1580.

Nous avons consulté l'édition des œuvres revues sur les exemplaires de la Bibliothèque du Roi avec des notes par MM. Faujas de Saint-Fond et Gabet :

A Paris, chez Ruault, libraire, rue de la Harpe, avec Approbation et Privilège du Roi, 1777, in-4°.

et celle des œuvres complètes conforme aux textes originaux imprimés du vivant de l'auteur avec des notes et une notice historique par Paul-Antoine Cap :

Paris, J.-J. Dubochet, édit , 33, rue de Seine, 1844, in-12.

Nous avons surtout utilisé l'édition des œuvres de Bernard Palissy, avec une notice historique et bibliographique et une table analytique par Anatole France :

Paris, Charavay Frères, édit., rue de Seine, 51, 1880, grand in-16.

Il existe encore une édition avec une notice historique, bibliographique et iconologique, par Louis Audiat :

Niort, L. Clouzet, libraire, 22, rue des Halles, 1888, 2 vol. grand in-8°.

*
* *

OUVRAGES GENERAUX SUR PALISSY

Audiat (Louis). — Bernard Palissy. Paris, Gauthier-Villars, 1864, in-12.

Dupuy (Ernest). — Bernard Palissy. L'homme, l'artiste, le savant, l'écrivain. Paris, Lecène et Oudin, 1894, in-12.
Analyse dans :

Larroumet (Gustave). — Etudes de littérature et d'art. Paris, Hachette, 1895, in-12, 29-53.

*
* *

DOCUMENTS, OUVRAGES, PUBLICATIONS D'ORDRE HISTORIQUE

ou contenant d'importants exposés consacrés à l'histoire, en dehors de leur contexte général.

Agricola (Georges). — Georgii Agricolae, Kempnicii medici ac philosophi clarissimi De Re Metallica, libri XII; quibus officia, instrumenta machinae ac omnia denique ad metallicam spectantia non modo luculentissime describuntur sed per effigies suis locis Insertas adjunctis germanicisque appellationibus ita ob oculos ponuntur, etc. Basileae, Froben, 1557, in-f°.

Archiac (A. d'). — Cours de paléontologie stratigraphique professé au Museum d'histoire naturelle. Paris, Savy, 1862 et 1864, 2 vol. in-8°.
Le premier volume a pour titre : Précis de l'histoire de la paléontologie stratigraphique.

— Géologie et paléontologie. Paris, Savy, 1866, in-8°. En deux parties.

Aristote. — *La Météorologie* d'Aristote, traduite en français pour la première fois et accompagnée de notes perpétuelles avec le petit traité apocryphe du monde, par J. Barthélémy-Saint-Hilaire. Paris, Durand et Ladrange, 1863, grand in-8°.

Berthelot (Marcelin). — Les origines de l'alchimie. Paris, Steinheil, 1885, in-8°.

— Introduction à l'étude de la chimie des anciens et du Moyen Age. *Ibid.,* 1889, in-8°.

Brunet (Pierre). — Les premiers linéaments de la science géologique : Agricola, Palissy, G. Owen. In *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications* (Centre international de Synthèse), Paris, Presses universitaires de France, t. III, n° 1, janv.-mars 1950, 67-79.

Callot (Emile). — La renaissance des sciences de la vie au XVI^e^ siècle. Paris, Presses universitaires de France, 1951, in-8° (Bibliothèque de Philosophie contemporaine).

Cardan (Hierome). — Les livres de Hierome Cardanus, médecin milanais, intitulés *De la Subtilité et Subtiles Inventions, ensemble les causes occultes et raisons d'icelles,* traduits du Latin en Français par Richard Le Blanc. Paris, l'Angelier, MDLVI, in-8°.

La première édition en latin est de MDLI, in-8°.

Creyx (Maurice). — La cure hydrominérale. Conférence du 4 février 1946. In *Conférences du Lundi.* Publication de l'Université de Bordeaux, n° 7, 67-83, Delmas, 1947, grand in-8°.

Cuvier (Georges). — Histoire des sciences naturelles, depuis leur origine jusqu'à nos jours, chez tous les peuples connus, leçons professées au Collège de France par Georges Cuvier, complétées, rédigées, annotées et publiées par M. Magdeleine de Saint-Agy. Paris, Fortin Masson, 5 vol. in-8°, 1841-1845.

Tome II : Seizième et dix-septième siècles, 231-235.

Duhem (Pierre). — Etudes sur Léonard de Vinci. Paris, Hermann, 1906-1909-1913, 3 vol. grand in-8°.

Tome I (1^re^ série : Ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu) : Léonard de Vinci, Cardan et Bernard Palissy. 223-253, surtout IV, 245-253.

Fontenelle (Bernard Bovier de). — Sur les coquilles fossiles de Touraine. In *Histoire de l'Académie royale des Sciences,* année MDCCXX, 5-9, Paris, Imprimerie Royale, MDCCXXII, in-4°.

Gèze (Bernard). — L'origine des eaux souterraines. In *Annales de spéléologie* (Spelunca, 3e série), 1947, fascicule I, 3-10. Edité par la Société spéléologique de France, Museum d'Histoire naturelle de Nîmes.

Hoefer (Ferdinand). — Histoire de la Chimie. Paris, F. Didot, 1866 et 1869, 2 vol. in-8°.

Lacroix (A.). — La Montagne Pelée et ses éruptions. Paris, Masson, 1904, grand in-4°.

— La Montagne Pelée après ses éruptions. Paris, Masson, 1908, grand in-4°.

Launay (L. de). — La science géologique. Ses méthodes. Ses résultats. Ses problèmes. Son histoire. 3e éd., Paris, A. Colin, 1922, grand in-8°.

Lyell (Ch.). — Principes de géologie. Traduction française de Mme Tullia Meulien. Lyon, Langlois et Leclercq, 1843, 1845, 1846, 3 vol. in-12.

Mariotte (abbé Edme). — Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides, divisé en cinq parties. Mis en lumière par les soins de M. de La Hire. Nouvelle édition corrigée, Paris, chez Jean Jaubert, MDCC, avec permission, in-12.

En particulier : De l'origine des fontaines, 17-31.

Martel (E.-A.). — L'hydrogéologie In *La géographie,* 10 p., t. XXXVII, 1922.

Müntz (Eugène). — Léonard de Vinci. L'artiste, le penseur, le savant. Paris, Hachette, 1899, in-4°.

Pline. — *Histoire naturelle* de Pline, avec la traduction en français, par M. E. Littré. Paris, F. Didot, MDCCCLV, 2 vol. in-4°.

T. I, livre II, chap. lxxxi à xcv, 136-140 : Tremblements de terre, avances et retraits de la mer.

T. II, livre XXXVI, chap. xvii, 512; chap. xxix, 521; livre XXXVII, chap. lx, 564 : Fossiles.

Réaumur (René-Antoine-Ferchault de). — Remarques sur les coquilles fossiles de quelques cantons de la Touraine et sur les utilisations qu'on en tire. In *Histoire de l'Académie royale des sciences,* année MDCCXX, 400-416, Paris, Imprimerie Royale, MDCCXXII, in-4°.

Ronsard (Pierre de). — Œuvres complètes, publiées par Prosper Blanchemain. Paris, 1857-1867, 8 vol. de la Bibliothèque Elzévirienne.

Schmidt (Albert-Marie). — La poésie scientifique en France au xvie siècle : Ronsard, Maurice Scève, Baïf, Belleau, Du Bartas, Agrippa d'Aubigné. Paris, Albin Michel, 1938, in-8°.

Seailles (Gabriel). — Léonard de Vinci. L'artiste et le savant. 1452-1519. Essai de biographie psychologique. Paris, Perrin, 1919, nouvelle éd., in-12

Stenon (Nicolas). — Nicolaï Stenonis de solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus. Ad serenissum Fernandum II magnum Etruriae ducem. Lugduni Batavorum, MDCLXXIX, in-12.

L'édition originale est de Florentiae, MDCLXIX, in-4°.

Voir : Fragments tirés de Stenon, extraits et traduits par Elie de Beaumont, in *Annales des sciences naturelles,* t. XXV, 1832, 337-375 et suiv.

Strabon. — *Géographie* de Strabon. Traduction nouvelle par Amédée Tardieu. Paris, Hachette, 1867, 1873, 1880, 1890, 4 vol. in-12.

Vinci (Léonard de). — *Les Carnets* de Léonard de Vinci. Traduit de l'italien par Louise Servicen. Préface de Paul Valéry. Paris, Gallimard, N. R. F., 1942, 2 vol. in-8°.

Vitruve. — *L'Architecture* de Vitruve. Traduction nouvelle par M. L. Maufras, Paris, C. L. F. Panckoucke, 1847, 2 vol. in-8° (Bibliothèque Latine-Française).

Voltaire. — Œuvres complètes. Paris, Garnier, 1877-1885. 52 vol. in-8°.

En particulier :

T. XXVI (Mélanges V), chap. XIX : Des Montagnes et des Coquilles.

T. XXVII (Mélanges VI), chap. XVII : Idées de Palissy sur les coquilles prétendues.

*
* *

AUTRES OUVRAGES CONSULTES

Abrard (René). — Géologie de la France. Paris, Payot, 1948, in-8°.

— Géologie régionale du Bassin de Paris. *Ibid.,* 1950, in-8°.

Argand (Emile). — La tectonique de l'Asie. Conférence faite à Bruxelles le 10 août 1922 devant le Congrès géologique international (XIIIe Session). In *Congrès géologique international. Comptes rendus de la XIIIe Session en Belgique,* 1922, Premier fascicule, 172-372, Liége, Vaillant-Carmanne, 1924.

Arnozan (X.) et Lamarque (H.). — Précis d'hydrologie médicale. Paris, Doin, 1913, in-12 (collection Testut).

Beaumont (Elie de). — Note sur les émanations volcaniques et métallifères. In *Bulletin de la Société géologique de France,* 2e série, t. IV, 1249-1332, 1846-1847.

Bertrand (Léon). — Histoire géologique du sol français : I. — Les matériaux et les types structuraux du sous-sol; II. — Le plan architectural et la genèse de nos grandes régions géologiques. Paris, Flammarion, 1944 et 1946, 2 vol in-12 (Bibliothèque de Philosophie scientifique).

Boule (Marcelin) et Piveteau (Jean). — Les fossiles. Eléments de paléontologie. Paris, Masson, 1935, in-4°.

Buttgenbach (H.). — Les minéraux et les roches. Paris, Dunod, 1943, in-8°.

Chaptal (L.). — La lutte contre la sécheresse. La captation de la vapeur d'eau atmosphérique. In *La Nature,* n° 2893, 1932, 449-454.

Daubrée (A.). — Les eaux souterraines aux époques anciennes. 1 vol. in-8°.

— Les eaux souterraines à l'époque actuelle. Paris, Dunod, 1887, 2 vol. in-8°. Ensemble 3 vol. in-8°.

Duhot (E.). — Les eaux minérales. Paris, Presses universitaires de France, 1946, in-12 (collection *Que sais-je ?*).

Fourmarier (P.). — Hydrogéologie. Introduction à l'étude des eaux destinées à l'alimentation humaine et à l'industrie. Paris, Masson, 1939, grand in-8°.

— Principes de géologie. Paris, Masson, et Liége, Vaillant-Carmanne, 3e éd., 1949, 2 vol. grand in-8°.

Gautier (Armand). — Produits gazeux dégagés par la chaleur de quelques roches ignées. Académie des sciences, séance du 14 janv. 1901.

— Production de l'hydrogène dans les roches ignées. Action de la vapeur d'eau sur les sels ferreux. Académie des sciences, séance du 28 janv. 1901.

— Origine des eaux thermales sulfureuses, sulfosilicatées et oxysulfurées, dérivées des silicates naturels. *Ibid.,* séance du 25 mars 1901. Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. CXXXII, 1901, 58-64, 189-194, 740-746.

— La genèse des eaux thermales et ses rapports avec le volcanisme. In *Annales des mines,* 1906, 3e livraison, 316-370.

— Origine, synthèse et diagnose des eaux minérales. In *Crénothérapie, climatothérapie, thalassothérapie,* Paris, J.-B. Baillière, 1910, t. 8, 1-16 (Bibliothèque thérapeutique Gilbert et Fournier).

Gèze (Bernard). — Les moulins de la mer d'Argostoli. In *Spelunca,* 1re série, Bullet, 23-24, 1900, 132-138.

— Les sources mystérieuses des Monts de la Gardiole (Hérault). In *La géographie,* t. LXIX, n° 4, 1938, 123-145.

Goguel (Jean). — Introduction à l'étude mécanique des déformations de l'écorce terrestre. Paris, Imprimerie Nationale, 1943, grand in-4°.

Haug (Emile). — Traité de géologie. Paris, A. Colin, 1927, 4 vol. in-8°.

Imbeaux (E.). — Essai d'hydrogéologie. Recherche, étude des eaux souterraines. Paris, Dunod, 1930, grand in-8°.

Jacquot (E.) et Willm. — Les eaux minérales de la France. Paris, Baudry, 1894, in-8°.

Jadin et Astruc (A.). — Précis d'hydrologie et de géologie. Paris, N. Maloine, 3e éd., 1932, in-8° (Bibliothèque de Pharmacie).

Lacroix (A.). — Minéralogie de la France et de ses colonies. Paris et Liége, Baudry, 1893-1895; 1897; 1901-1909; 1910, 1913, 5 vol. in-8°.

Lapparent (Albert de). — Traité de géologie. Paris, Masson, 5e éd., 1906, 3 vol. in-8°.

— Leçons de géographie physique. Paris, Masson, 1907, in-8°.

— Volcans et tremblements de terre. Paris, Bloud et Gay, 1912, in-8°.

Launay (L. de). — Recherche, captage et aménagement des sources thermo-minérales. Origine des eaux thermo-minérales. Géologie. Propriétés physiques et chimiques. Cours professé à l'École supérieure des Mines, Paris et Liége, Baudry, 1899, in-8°.

— Traité de métallogénie. Gîtes minéraux et métallifères. Gisement. Recherche, production et commerce des minéraux utiles et minerais. Description des principales mines. Paris et Liége, Ch. Béranger, 1913, 3 vol. grand in-8°.

Lemoine (Paul). — Volcans et tremblements de terre. Paris, Hachette, 1928, in-12.

Martel (E.-A.). — Nouveau traité des eaux souterraines. Paris, Doin, 1931, in-8°.

Martonne (E. de). — Traité de géographie physique. Paris, A. Colin, 1925, 3 vol. in-8°.

Montessus de Ballore (Comte). — La science séismologique. Les tremblements de terre. Paris, A. Colin, 1907, in-8°.

— La sismologie moderne. *Ibid.*, 1911, in-16.

— La géologie sismologique. *Ibid.*, 1924, in-8°.

Moret (Léon). — Les sources thermo-minérales. Hydrogéologie Géochimie. Biologie. Paris, Masson, 1946, grand in-8°.

— Précis de géologie. Paris, Masson, 1947, in-8°.

— Manuel de paléontologie animale. Paris, Masson, 2e éd., 1948, in-8°.

— Manuel de paléontologie végétale. Paris, Masson, 2e éd., 1949, in-8°.

Paramelle. — L'art de découvrir les sources, par l'abbé Paramelle. Paris et Liége, Béranger, 6e éd., 1926, in-8°.

Raguin (E.). — Géologie appliquée. Paris, Masson, 1934, petit in-8°.

— Géologie des gîtes minéraux. Paris, Masson, 2e éd, 1949, in-8°.

Rothe (Edmond). — Les tremblements de terre. Leurs causes. Leurs effets. Paris, Flammarion, 1942, in-12 (Bibliothèque de Philosophie scientifique).

Roubault (Marcel). — La genèse des montagnes. Paris, Presses universitaires de France, 1949, in-12 (La science vivante).

Suess (Ed.). — Ueber Leisse quellen in Vehrgesells. *Deutscher Naturforsch. und Aerzte, Leipzig,* 1902, 10.

— La face de la terre. Traduction sous la direction de E. de Margerie. Paris, A. Colin, 1921-1924, 6 vol. et une table, in-8°.

Trombe (Félix). — Les eaux souterraines. Paris, Presses universitaires de France, 1951, in-12 (collection *Que Sais-je ?*).

Volger (Otto). — Die Wissenschaftliche Lösung der Wasser insbesondere der Quellenfrage. *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure,* 1877, 481.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Légende 11

Introduction 13

Première partie. — *Des Eaux* 17

I. — L'eau et le sel 19

II. — Le cycle de l'eau dans la nature 31

III. — Les eaux souterraines 35

A. — Eaux froides 37

B. — Eaux chaudes 59

Deuxième partie. — *De la Terre* 71

I. — Des métaux 73

II. — Des pierres 83

III. — Les fossiles 99

IV. — Stratification des terrains 113

Résumé et Conclusions 121

Bibliographie 127

Dépôt légal effectué en 1951 (3e trimestre).

25847. — Imprimeries Delmas, Bordeaux (31.0192).